C 1470
Nat
1395
M
62

Abhandlung
von den
Ueberschwemmungen
in
Tyrol.

KÖNIGL. KREISBIBLIOTHEK IN AUGSBURG

Durch
Franz Zallinger zum Thurn Priester,
der Weltweisheit Doktor, und öffentlichen Lehrer der Physik an der Universität zu Innsbruck.

Gedruckt allda in der kais. königl. Hofbuchdruckerey mit Trattnerischen Schriften.

1779.

Der kaiserl. königl.

Ackerbau= und freyen Künsten Gesellschaft in Tyrol.

Man sieht die Beförderung des Ackerbaues billig für einen besonders wichtigen Gegenstand in Tyrol an, weil die Natur einem so bergichten Lande sehr gesparsam die zur Nahrung der Einwohner benöthigten Flächen ertheilet hat. Allein verdienet nicht eben deßwegen die Wasserbaukunst eine sonderbare Aufmerksamkeit in Tyrol, da bey so vielfältigen

Ueberschwemmungen die wenigen Wiesen, Aecker, und Weingüter erbärmlich verwüstet, und oft sammt dem Grunde und Boden fortgerissen werden? Man kann wohl sagen, daß sehr wenige Jahre vorbeygehen, in welchen unser Land von den Flüssen, und Wildbächen nicht übel zugerichtet wird: der Schaden, so die Uberschwemmungen hinterlassen, ist gemeiniglich höchst beträchtlich, und das Uebel scheint vom Jahre zu Jahre sich zu vermehren. Wenn man anders eine Liebe zum Vaterlande trägt, soll man nicht ernstlich bedacht seyn, den Ursprung dieses Unheils zu entdecken, und geschickte Vorkehrungen zu treffen?

Ich wenigst hielt es für eine Pflicht, die Sache nach den Grundsätzen der itzigen Naturlehre zu untersuchen; denn diese giebt sich nicht mehr mit unnützen Fragen ab: sie setzet die Mathematik, die Versuche, und die Beobachtungen zum Grunde: sie beschäfftiget sich ganz mit der Erkänntniß der wah-

ren Gesetze der Natur, und wendet selbe zum Gebrauche in dem gemeinen Leben, zur Beförderug der Künste, und zum allgemeinen Beßten an. Nach diesen Hauptregeln meines Lehramtes sammelte ich erstens alle Beobachtungen zusammen, die sowohl von mir selbsten, als von andern wohlerfahrnen Leuten an unsern Flüssen, und Bächen sind gemacht worden: dann forschte ich den Ursachen aller Erscheinungen nach, und wandte die allgemeinen Grundsätze der Wasserbaukunst auf unsere ganz außerordentliche Zufälle an. Es haben sich freylich in andern Ländern einige Gelehrte hervorgethan, welche schön, und nützlich von dem Wasserbaue schrieben: doch kann man ihre Vorschläge nicht ohne großer Behutsamkeit in jedem Lande zu Nutzen machen: und wie wenig findet man in in ihren Werken von den Ueberschwemmungen in bergichten Oertern, und von dem Wasserbaue an ungemein reißenden Wildbächen? Mithin war es meistentheils nur die Erfahrung, und eine gute Theorie, so mich könn-

te

te im Stande setzen, von dem Wasserbaue in Tyrol ein geschicktes Urtheil zu fällen.

Damit ich mehrer meiner Landsleute zu der bey uns so nothwendigen Wasserbaukunste ermunterte, erklärte ich jährlich in den mechanischen Kollegien auch die Grundsätze derselben, und ich war insonderheit beflissen, die Theorie mit Beyspielen aus unserm Lande zu beleuchten. Dann gab ich bey dem Ende des vorigen Schuljahrs, da ich einer öffentlichen Prüfung aus der Naturlehre vorstund, eine lateinische Abhandlung de caussis, & remediis inundationum in Tyroli zum Drucke, in welcher ich die Ursachen der Ueberschwemmungen in Tyrol, und die Mittel selben abzuhelfen kürzlich untersuchte.

Meine Bemühung gewann so einen Beyfall, daß mir von höhern Orten, und insonderheit von der hiesigen Ackerbau- und freyen Künsten Gesellschaft aufgetragen wurde, die Abhandlung zu allgemeinerem Nutzen

in

in das Deutsche zu übersetzen. Ich unternahm gleich die Arbeit, und da ich im Herbste eine ruhige Zeit fand, der Sache emsiger nachzudenken, und mich noch mehrers zu erkundigen, traf ich in meiner Abhandlung so vieles besser zu erklären, auszuführen, und genauer zu bestimmen an, daß ich selber wegen vielen Zusätzen eine ganz neue Gestalt ertheilte; ich schmeichle mir also mit der Hoffnung, daß ich durch diese Auflage noch eher den Endzweck, den ich bey der lateinischen hatte, nämlich die Ermunterung meiner Landsleute zur Wasserbaukunst erreichen werde.

Die k. k. Ackerbau- und freyen Künsten Gesellschaft, der ich in unterthänigster Erfurcht meine Arbeit widme, wird in diesem Werke nicht nur finden, wie die an Flüssen, und Bächen gelegenen Landstücke wider die Anfälle des Wassers zu schützen sind, sondern auch einige Anmerkungen, so unmittelbar den Ackerbau betreffen, als z. B. von der Austrocknung, und Befruchtung der Moose, und von

dem

dem Holzschlage in Tyrol. Die Naturforscher können in dieser Schrifte mehrere Beyträge zur Naturgeschichte unsers Landes antreffen, und zugleich die Anwendung der Theorie auf sonderheitliche Vorfälle erlernen. Die practischen Wasserbauverständigen werden in selber die Ursachen ihrer Regeln einsehen, und eine größere Behutsamkeit in ihren Vorschlägen überkommen. Wenigst kann man meinen Eifer für das gemeine Beßte unsers Vaterlandes nicht tadeln.

Ent-

Entwurf der Abhandlung.

Seite.

Das erste Hauptstück: Allgemine Grundsätze von dem Laufe der Flüsse, und Bäche. = 1

§. I. Woher überkommen die Flüsse, und Bäche ihre Bewegung? = = = = 2

§. II. Kann man die Geschwindigkeit eines Stroms aus dem Gefälle seines Bettes, oder aus der Tiefe bestimmen? = = = = 4

§. III. Von der practischen Bestimmung der Geschwindigkeit eines Stroms, wie auch der Menge des Wassers, so in gewisser Zeit abfließet. = = = = = = 8

§. IV. Von der Bewegung des Wassers durch verschiedene Strombetter. = = = 14

§. V. Von dem Drucke des Wassers. = = 19

§. VI. Von dem Stosse des Wassers. = = 22

§. VII. Von den Wirkungen, so der Druck, und Stoß des Wassers in dem Strombette hervorbringet. = = = = = 26

Das zweyte Hauptstück: Von den Ursachen, so die Flüsse, und Bäche in Tyrol zum hohen Anwachsen, und Steigen bringen. = 34

§. VIII. Von den Flüssen, und Bächen in Tyrol. 34

§. IX. Von den unmittelbaren Ursachen, so die Flüsse fast im ganzen Lande oft zum Steigen bringen. = = = = = = 37

§. X.

Seite.

§. X. Von den Ursachen eines allgemeinen Regens, und einer heftigen Schmelzung des Schnees. ; ; ; ; ; ; 43

§. XI. Anmerkung über die beygebrachten Ursachen. ; ; ; ; ; ; 46

§. XII. Von den Eisbergen, und Eisseen in Tyrol. 50

§. XIII. Hat man von den Eisbergen, und Seen kein außerordentliches Anwachsen unserer Bäche, und Flüsse zu fürchten? ; ; 53

§. XIV. Von den Ursachen, daß von unsern Bergen die Erde, und Steine stark herabbrechen. ; ; ; ; ; ; 60

§. XV. Kann von den herabfallenden Bergstücken ein hohes Steigen der Bäche, und Flüsse erfolgen. ; ; ; ; ; ; 65

Das dritte Hauptstück: Von den Ursachen des vielfältigen Austretens, und Einbruches der Flüsse, und Bäche in Tyrol, und von den Mitteln allgemein diesem Uebel abzuhelfen. 69

§. XVI. Von der Erhöhung des Rinnsales bey unsern Flüssen, und Bächen. ; ; 71

§. XVII. Von den Ursachen, und Wirkungen dieser Erhöhung der Strombetter. ; ; 73

§. XVIII. Von den Ursachen des so langsamen Laufes unserer Flüsse. ; ; ; 76

§. XIX. Ob die Raummaschinen zur Vertiefung unserer Strombetter was nützen würden? 79

§. XX. Von allgemeinen Verbesserungen, so an den Wildbächen vorzunehmen sind. ; 81

§. XXI.

Seite.

§. XXI. Von den Verbesserungen an den Flüssen. 89

§. XXII. Sollte auch an der Breite unserer Strombetter etwas geändert werden? . . 93

Das vierte Hauptstück: Von der sonderheitlichen Uferbefestigung. 97

§. XXIII. Von der natürlichen Uferbefestigung. 98

§. XXIV. Von dem Faschinenbaue. . . 101

§. XXV. Von dem Zwing- und Stuedelbaue. 104

§. XXVI. Von den Wasserkästen, und Böcken. 107

§. XXVII. Von den trocknen Mauern. . 110

§. XXVIII. Von den nassen, oder mit Mertel aufgeführten Wassermauern. . . 117

§. XXIX. Von dem Unterschiede der Uferbefestigung an den Flüssen, und Bächen in Tyrol. 128

§. XXX. Von der Uferbefestigung in Absicht auf die verschiedene Materie, und Gestalt der Ufer. 126

§. XXXI. Von den Abweisern, oder Würfen, und ihrem Gebrauche. . . . 133

Das fünfte Hauptstück: Von einigen Stücken, so mit dem Wasserbaue in Tyrol verbunden sind. 145

§. XXXII. Warum werden bey den Ueberschwemmungen in Tyrol so viele Brücken fortgerissen. 145

§. XXXIII. Von den Mitteln die Brücken in größere Sicherheit zu setzen. . . 149

§. XXXII.

Seite.

§. XXXIV. Anmerkung von dem Holzschlage. 161

§. XXXV. Von der Holztrift. = = = 164

§. XXXVI. Von dem Ursprunge der Moose in Tyrol. = = = = = = 171

§. XXXVII. Gemeine Art die Moose auszutrocknen. = = = = = = 175

§. XXXVIII. Was hat man in Tyrol Sonderbares bey der Austrocknung der Moose zu beobachten? = = = = = 180

§. XXXIX. Anmerkung von der Leitung des Stromwassers durch Gräben. = = = 188

§. XL. Von der Leitung des Brunnwassers durch Röhre. = = = = = = 195

Das

Das erste Hauptstück.

Allgemeine Grundsätze von dem Laufe der Flüsse, und Bäche.

Wenn die natürlichen Wissenschaften nicht die Erfahrung zum Grunde haben, und auf die Natur, und Kunst angewendet werden; so gehen sie oft irre, und tragen zum gemeinen Beßten wenig bey. Allein auch die Künsten sind ohne gründliche Wissenschaft, und Einsicht der Ursachen meistentheils sehr unvollkommen, und vielen Fehlern unterworfen. Findet man in vielen Büchern Theorien von der Bewegung flüßiger Körper, denen die Erfahrung widerspricht: so weiß man auch sehr viele Beyspiele bey dem Wasserbaue

von unnütz angewandten Unkösten, die man bloß dem Abgange einer guten Theorie zuschreiben muß. Deßwegen giebt sich Herr Bellidor in seinem vortefflichen Werke von dem Wasserbaue alle Mühe, jenen, so mit dem Wasser umzugehen haben, die Erkenntniß theoretischer Grundsätze einzurathen, und ich glaube auch wohl daran zu seyn, wenn ich dieselben nach der Erfahrung, die man bey allen Strömen machte, eher kürzlich untersuche, als ich sie zum Wasserbaue in unserem Vaterlande anwende.

§. I.

Woher überkommen die Flüsse und Bäche ihre Bewegung?

Das Wasser ist ein flüßiger Körper, dessen Theilchen nur schwach zusammen hängen, die ungemein fein, und leicht beweglich, aber zugleich auch schwer sind. Da nun ein jedes Theilchen vermög der Schwere sich immer bestrebet, dem Mittelpuncte der Erde so sehr, als möglich ist, sich zu nähern, so wird es von der Schwere so lange fortgetrieben, als es sich abwärts bewegen kann. Deßwegen beobachtet man, daß die meisten Flüsse, und Bäche ihren Ursprung auf den Bergen haben, und daß ihr Rinnsal fast immer abwärts geneigt ist. Setzet man alle Hindernissen der Bewegung beyseits, so kann man sich das Bett der Flüsse als schiefe

Flä-

Flächen vorstellen, und je mehr diese abhängig sind, desto geschwinder würde das Wasser über selbe herabrollen. Folglich hänget 1) die Bewegung der Ströme von der Höhe jener schiefen Flächen ab, über welche sie hinlaufen, das ist, von dem Gefälle, oder der Senkung ihres Rinnsales.

2) Da in einer Masse von Wasser die untern Theilchen von den obern gedrücket werden, so muß der Druck in jedem Horizontalschnitte, wie die Perpendiculärhöhe, oder Tiefe des Wassers wachsen: weil aber die Wassertheilchen ungemein fein, und leicht beweglich sind, so äußert sich dieser Druck nicht nur abwärts, sondern auch nach jeder andern Richtung, und die Bewegung wurde in der That nach jeder Seite erfolgen, wenn nicht von selber ein Widerstand entgegen wirkte. Also hängt die Bewegung der Ströme auch von ihrer Tiefe ab; denn je größer diese ist, destomehr werden die untern Wassertheilchen gedrücket, und zur Bewegung gebracht. Daher setzen die Ströme ihre Bewegung in den Thälern, und ebenen Landen fort, wo ihr Rinnsal nicht merklich abhängig ist; und wird ihre Tiefe durch Regen, und Schneewasser vermehret, so nehmen sie gleich einen geschwindern Lauf an.

§. II.

Kann man die Geschwindigkeit eines Stroms aus dem Gefülle seines Betts, oder aus der Tiefe des Wassers bestimmen?

1.) Viele Gelehrte vergleichen den Lauf eines Stroms mit dem Falle der Körper über schiefe Flächen, oder mit der Bewegung des Wassers, so unten aus der Oeffnung eines immer vollen Geschirrs herausbricht. In beyden Fällen, wenn keine Hindernissen vorhanden sind, gleichet die Geschwindigkeit jener, so ein Körper durch freyen Fall über die senkrechte Höhe der Fläche, oder des Geschirrs erreichte; und folglich würde man durch die Libellirung die Erhöhung der Quelle über dem Rinnsale in einem Orte bekannt machen, so könnte man unschwer allda die Geschwindigkeit des Stromes durch die Gesetze der Mechanik bestimmen. Allein so einer Bestimmung würde die Erfahrung allzusehr widersprechen; denn die Hindernissen, so den Strömen in ihrem Laufe aufstossen, sind viel zu beträchtlich, und zu veränderlich, als daß man selbe verachten, oder auf bestimmte Gesetze bringen kann. Ich will von dem Widerstande der Luft nichts melden, wie viele Steine, Sandbänke, und Gruben kommen in dem Rinnsale vor, so den Lauf des Wassers hemmen? wie veränderlich ist die Breite, die Tiefe, und die Neigung desselben gegen den Horizont? wie

ver-

verschieden, und irregulär ist sowohl die Materie, als die Gestalt der Ufer? wie unordentlich wird das Wasser von den Krümmungen derselben hin und her gestossen? und endlich wie sehr wird der Lauf der Flüsse von den Bächen gestöret, die sich in selbe ergießen? Wenn also die Ströme so vielfach in ihrer Bewegung gehemmet werden, so ist es kein Wunder, daß sie in den Thälern sehr langsam daher fließen, obschon sie durch den Fall von dem hohen Gebirge eine große Geschwindigkeit erhielten. Bey den meisten schiffbaren Flüssen, wenn ihre Geschwindigkeit jener glich, die ein Körper im freyen Falle über die Höhe der Quelle erlangte, wäre dieselbe so ausnehmend groß, daß man sich nicht wagen dörfte, mit einem Schiffe darauf zu fahren: wenigst wäre so eine bestimmte Geschwindigkeit unvergleichlich größer, als man wirklich in selben durch die Erfahrung entdecket. Doch es bedarf keiner weitläufigeren Widerlegung eines so augenscheinlichen Fehlers. Man sehe das schöne Werk Idrostatica esaminata ne' suoi principi dal P. Ant. Lecchi. p. II. wie auch des Hrn. Bellidor Wasserbau 4 Buch, I Hauptst.

2) Eben jene Hindernissen, so den Strömen in ihrem Rinnsale aufstossen, beweisen genug, daß man ihre Geschwindigkeit weder von der Tiefe des Wassers bestimmen kann: nämlich die Theilchen des Wassers haben doch auch

ei-

einen Zusammenhang, sie reiben sich aneinander, und sie theilen nach jeder Richtung so wie den Druck, also auch den Widerstand an einander mit, sonderbar wenn die Bewegung heftig und der Widerstand was größers ist; wenn nun die Wassertheilchen auf dem Boden des Rinnsales, und an den Ufern in ihrer Bewegung gehemmet, und hin und wider getrieben werden, so muß sich diese Hemmung nothwendig auch auf die weiters entfernte Theile erstrecken, und die ganze Masse in Unordnung bringen. Deßwegen, wenn auch der Druck nach der Tiefe des Wassers zunimmt, und mithin die untern Theile geschwinder, als die obern sich bewegen sollten, so beobachtet man doch an den Strömen, so über 3 bis 4 Schuhe nicht tief sind, die Geschwindigkeit in der Oberfläche größer, als unter derselben: in tiefern Strömen nimmt zwar die Geschwindigkeit von der Oberfläche an bis auf einen gewissen Abstand von dem Boden immer zu: aber dann nimmt sie wiederum ab: gleichfalls ist sie gemeiniglich größer gegen der Mitte des Stromes, und kleiner neben den Ufern. Aber das Gesetz, nach welchem die Geschwindigkeit in verschiedenen Abständen von dem Boden, oder Ufern ab- oder zunimmt, läßt sich durch keine Theorie, noch durch die Erfahrung allgemein entdecken. Wenn also die Bewegung der Ströme sowohl von dem Gefälle des Rinnsales, als von der Tiefe des Wassers abhängt,

so

so kann doch ihre Geschwindigkeit weder aus dem einen, noch dem andern, noch aus beyden bestimmet werden; mithin haben jene parabolischen Tabellen, so man in den Werken der Herren Guglielmini, Grandi, Bellidor, Silberschlag ꝛc. findet, zur Bestimmung der Geschwindigkeit in den Flüssen, und Bächen keinen Gebrauch, weil sie voraus setzen, daß die Geschwindigkeit von der Höhe der Quelle, oder des Wasserstandes gänzlich abhängt.

3) Man kann entgegen fragen, ob man aus der Bewegung eines Stromes auf die verschiedene Höhe der Länder, durch die er fließt, nicht schließen darf? Das Wasser kann freylich durch seine eigene Schwere nicht anders, als abwärts rinnen, und deßwegen muß ein jeder Ort, wohin sich der Strom ergießet, wenigst niederer, als die Quelle seyn: indessen ist es doch keineswegs nothwendig, ja nicht einmal vermuthlich, daß der Rinnsal eines Stroms vom Anfange bis zum Ende eine beständig abhängende Fläche ist. Setzen wir, daß durch eine Strecke des Landes das Strombette eben, oder auch etwas aufwärts geneigt sey: so muß doch das herbeyfließende Wasser seinen Lauf fortsetzen, theils wegen der Geschwindigkeit, die es zuvor schon erhielt, theils auch wegen der Tiefe des Wassers, und dem daraus entstehenden Drucke. Sollte das Gefäll der Strombetter beständig

dig seyn, und zwar so groß, als selbes von vielen Schriftstellern angegeben wird, so würde man es bey den meisten Flüssen ganz außerordentlich, und unglaublich finden. Vitruvius giebt auf 100 Schuh 1½ Schuh Gefäll. Scamozzi auf 1000 einen, und Barattieri auf 1000 zwey, und drey Viertel. Nimmt man an, daß die Donau auf 400 Schuh ein Gefäll von einem Schuhe hat, und setzet mit dem Hrn. Derham ihren geraden Weg vom Ursprunge bis zum schwarzen Meere 7680000 rheinländ. Schuh; so wäre die Höhe des ganzen Gefäll von 19200 rheinl. Schuhen, und mithin müßte auch der Ursprung der Donau um soviel höher, als das schwarze Meer liegen. Wer wird aber dieses glauben? Ich bin also der Meynung, daß man aus der Bewegung eines Stroms von einem Orte zu dem andern bey einer größern Entfernung zwar billig schließen kann, daß jener höher, als dieser ist: doch läßt sich gar nichts bestimmtes daraus abnehmen, und in einer kleinen Entfernung der Oerter kann man auch betrogen werden.

§. III.

Von der praktischen Bestimmung der Geschwindigkeit eines Stroms, wie auch der Menge des Wassers, so in gewisser Zeit abfließet.

Es ist kein anders Mittel die Geschwindigkeit eines Stromes zu bestimmen übrig, als daß

man selbe in verschiedenen Abständen von dem Boden, und den Ufern des Stromes beobachte, und aus allen Beobachtungen eine mittlere Geschwindigkeit herausziehe. Bey dem Wasserbaue, wo man keine Theilung der Ströme, sondern nur eine Uferbefestigung wider die Ueberschwemmungen vorzunehmen hat, bedarf man keiner so genauen Erkenntnisse der Geschwindigkeit; ich will also nur eine Art beybringen, die sehr einfach ist, doch hinreichend genau dieselbe praktisch zu bestimmen. Es bediente sich dieser Art der berühmte P. Lecchi mit Gutheißung des im Wasserbaue eben so erfahrnen P. Ximenes. Idrost. auf der 424 Seite.

1) Bereitete er sich einen Stab aus wohl ausgetrockneten Papelholze: die Länge war zwo Ellen, und die Dicke 2 Zoll: an der untern Grundfläche des runden Stabs hieng er kleine Gewichtlein an, die er nach und nach so lange vermehrte, bis die obere Grundfläche des Stabs den Wasserpaß erreichte. Nun ist es unschwer zu fassen, daß man durch so einen Cylinder, oder Stab die mittlere Geschwindigkeit des Stroms an dem Orte, wo er durchschwimmet, beynahe bestimmen kann; denn da der ganze Stab zugleich von dem obern, und untern Wasser fortgestossen wird, und ein Theil desselben nicht geschwinder, als die andern sich bewegen kann, indem er von dem Gewichte in senkrechter Stel-

lung

lung immer erhalten wird; so kann die Bewegung des Stabs nicht anders, als nach einer mittleren Geschwindigkeit des Wassers geschehen: nämlich wenn auch einige Theile des Stabs geschwinder, als andere fortgestossen werden, so werden doch die geschwindern von den langsamern zurückgehalten, und diese von jenen fortgetrieben.

2) Damit ihr die Beobachtung bequemer und genauer anstellet, wählet euch einen Theil des Stromes, wo er ziemlich geradlinicht, und gleichförmig fließt. Dann messet an dem Ufer eine gerade Linie nach einer dem Stromstriche parallelen Richtung, die z. B. 100 Klafter, oder 600 Schuh lange ist. Stecket an beyden Enden der Linie Stäbe ein, und bemerket, welche Gegenstände des gegenüberliegenden Ufers durch diese Stäbe unter einem rechten Winkel mit der gemessenen Linie gedecket werden. Endlich werfet den obengemeldten Cylinder, oder Stab in das Wasser hinein, und beobachtet die Zeit, in welcher selber von einem Stabe der ausgesteckten Linie zum andern gelanget, das ist, wie lange er brauchet, die Linie von 600 Schuhen zu durchlaufen.

3) Die Zeit wird beobachtet entweder mit einer genauen Secundenuhr, oder mit einem Pendel, dessen jedwedere Schwingung in einer halben

Secun-

Secunde vollbracht wird. Die Länge eines solchen Pendels von dem Aufhängspuncte bis zum Mittelpuncte der unten angehängten Kugel ist 9 Zoll $2\frac{1}{6}$ Linien im pariser Maaße; oder 9 Zoll $5\frac{1}{5}$ Lin. in dem Wienerischen. Nun setzen wir, man habe 240 ganze Secunden gezählet, indem der Cylinder in dem Strome 600 Schuhe durchwandert hat, so werdet ihr die Geschwindigkeit des Cylinders, und des Stromes finden, wenn ihr den zurückgelegten Raum durch die Zeit dividiret; mithin ist selbe gleich $\frac{600}{240}$, oder $2\frac{1}{2}$ Schuh; dieß ist der Raum, den das Wasser nach diesem Beyspiele in jeder Secunde durchläuft.

4) Weil die Geschwindigkeit des Wassers nicht nur in verschiedenen Tiefen, sondern auch in verschiedenen Abständen von beyden Ufern oft sehr merklich ungleich ist, so müsset ihr bey einem breitern Strome den Cylinder wenigst in der Mitte, dann zwischen der Mitte und dem rechten Ufer, und endlich zwischen der Mitte und dem linken Ufer hineinwerfen, und aus allen dreyen Beobachtungen eine mittlere Geschwindigkeit herausziehen. Z. B. ihr findet die Geschwindigkeit des Stromes in einer Secunde gegen der Mitte = 4 Schuhe; gegen dem rechten Ufer = $2\frac{1}{2}$. gegen dem linken = 2. setzet alle drey Beobachtungen 4, $2\frac{1}{2}$, 2 in eine Summe $8\frac{1}{2} = \frac{17}{2}$ zusammen, und dividiret selbe

selbe mit 3, oder mit der Zahl der Beobachtungen, der Quotient $\frac{17}{6} = 2\frac{5}{6}$ giebt euch die mittlere Geschwindigkeit des Stromes in einer Secunde. Multipliciret ihr selbe mit 60, so stellet euch das Product 170' den Weg vor, den der Strom in einer Minute, oder den sechzigsten Theil einer Stunde zurücke leget.

5) Uebrigens soll die Länge des Cylinders, den ihr durch den Strom herabschwimmen läßt, desselben Tiefe angemessen seyn; er soll zwar ziemlich tief unter dem Wasser hinab reichen, doch so, daß er den Boden nirgends berühret. Geschieht es etwa, daß der Cylinder von seiner Richtung abweichen will, so kann man ihn mit einem Faden gelinde anziehen, und auf der rechten Bahne erhalten. Der P. Lecchi setzte an der obern Grundfläche des Cylinders ein Rüthlein ein, und entdeckte aus dessen verschienen Neigungen die Wirbel, so sich oft unter dem Wasser aufhalten, wie auch den größern Unterschied des obern, und untern Wassers? Wollet ihr die Geschwindigkeit des Stroms nur an seiner Oberfläche beobachten, so nehmet nach dem Rathe des Herrn Silberschlag (§. 36. ausführliche Abhandl. der Hydrost.) eine hohle Kugel von wohl geschliffenem Kupfer im Durchmesser etwa 7 Zoll, und füllet selbe so lange mit Wasser, daß sie noch einige Zoll über die Oberfläche

fläche des Stroms hervorraget. Andere Arten die Geschwindigkeit des Stromes zu erfahren, findet man bey dem P. Lecchi Idrostat. p. II, und in der Mechanik des P. Karl Scherffer P. II.

6.) Itzt muß ich noch zeigen, wie man an dem Orte, wo ihr die mittlere Geschwindigkeit des Stromes schon gemessen habet, auch die Menge des Wassers, so in gewisser Zeit dort vorbey rinnet, bestimmen kann. Zu diesem Ende müsset ihr den Innhalt eines zu dem Laufe des Stromes senkrechten Durchschnittes messen. Ziehet also eine Schnur, so durch Knoten in Schuhe, Ellen, oder Ruthen eingetheilet ist, quer über den Strom, so daß sie mit der Richtung desselben einen rechten Winkel macht, und seine Oberfläche berühret, oder ihr wenigst parallel lauft. Dann setzet euch auf ein Schifflein, und lasset euch von einem geschickten Schiffer von einem Knotten zu dem andern führen: oder lasset das Schifflein von zween Männern durch Stricke an beyden Ufern befestigen, und selbes auf eurem Befehle von einem Knotte zu dem andern fortziehen. Messet nun bey jeder Abtheilung mit einer in Zolle abgetheilten Stange, oder mit einem Bleysenkel die Tiefe des Wassers, und bringet alle gemessenen Größen vermög eines verjüngten Schuhes zu Papier, so könnet ihr durch die Berechnung, so wie es die

Geometrie lehret, den ganzen Innhalt des Durchschnittes bestimmen. Endlich multipliciret den Durchschnitt mit der mittleren Geschwindigkeit des Stromes, das ist, mit dem Raume, so das durchfließende Wasser in einer Secunde zurückleget, so giebt euch das Product jene Menge des Wassers, so zur nämlichen Zeit durch den gemessenen Durchschnitt abrinnt. Z. B. Der Innhalt des Durchschnittes wäre 528 Quadratschuhe, die mittlere Geschwindigkeit in einer Secunde $2\frac{5}{6}$ Schuhe; so macht die Menge des in einer Secunde abfließenden Wassers 1496 Cubikschuhe aus. Die Berechnung würde genauer ausfallen, wenn man den Innhalt eines jeden Theiles des Durchschnittes mit der ihm zutreffenden Geschwindigkeit multiplicirte, und die Summe von allen diesen Producten suchte. Man sehe von diesem einige Beyspiele in des P. Lecchi Idrostat. P. II. Art. II. wie auch in dem Schauplatze der Mühlenbaukunst des Hrn. Beyer C. II.

§. IV.

Von der Bewegung des Wassers durch verschiedene Strombette.

1.) Setze ich, daß der nämliche Strom zur Zeit, da er weder steigt, noch fällt, durch verschiedene Durchschnitte sich beweget. z. B. In der I Figur fließe das Wasser von dem grö-

größern Durchschnitte AB zu dem kleinern CD ab; so muß doch durch beyde die nämliche Menge des Wassers in gleicher Zeit durchlaufen; denn wurde durch den kleinern CD weniger abrinnen, als durch den größern AB herbeyfließt, so müßte das Wasser zwischen ABCD nothwendig steigen, und aufschwellen; entgegen müßte es in eben diesem Orte fallen, wenn man setzte, daß durch CD mehrer abrinnet, als durch AB herbeykömmt. Nun aber haben wir angenommen, daß der Strom weder steigt, noch fällt: folglich muß durch beyde Durchschnitte AB, CD zu gleicher Zeit eben so viel Wasser abrinnen.

2) Allein, weil an einem Orte um so viel mehrer Wasser vorbeyfließt, je größer sowohl der Durchschnitt, als die Geschwindigkeit desselben ist: so kann durch den kleinern Durchschnitt CD zur nämlichen Zeit nicht eben so viel Wasser, als durch den größern AB durchrinnen, wenn nicht die Geschwindigkeit des Abflusses bey CD um so viel größer ist, je kleiner der Durchschnitt ist, und bey AB um so viel kleiner, je größer man den Durchschnitt setzet. Folglich fließt der nämliche Strom durch einen Durchschnitt um so viel geschwinder oder langsamer ab, je kleiner, oder größer der Durchschnitt ist.

3) Zween Durchschnitte von verschiedener Breite können zwar eine gleiche Größe noch haben,

ben, wenn nämlich die Tiefe bey einem um so viel größer ist, je kleiner man seine Breite annimmt: und also kann lediglich das Wasser auch bey Durchschnitten von ungleicher Breite mit der nämlichen Geschwindigkeit abfließen. Allein die Erfahrung zeiget fast allgemein, daß die Ströme bey engern Durchschnitten nicht nur tiefer, sondern auch geschwinder vorbeylaufen; folglich muß an diesen Orten die Tiefe des Wassers nicht so sehr zunehmen, als die Breite abnimmt.

4) Setzen wir itzt, daß durch häufigen Regen, oder geschmolzenen Schnee die Menge des Wassers in dem Strome vermehret werde, und daß selbe von einem größern Durchschnitte AB zu einen kleinern CD abrinnet: so lehret abermal die Erfahrung, daß an solchen Stromengen das Wasser leicht aufschwillt, übergehet, oder ausbricht. Es ist auch nicht schwer die Ursache davon zu geben; denn damit durch den kleinern Durchschnitt CD eine größere Menge des Wassers abrinnen kann, so muß dort nicht nur die Tiefe, sondern mit ihr auch die Geschwindigkeit vermehret werden, weil diese auch von jener abhängt. §. I. Allein die Geschwindigkeit des Wassers in CD kann nicht so gleich vermehret werden, indem sich derselben das noch langsamere Wasser in m widersetzet: folglich muß nothwendig das herbeyfließende Wasser bey der Stromenge CD steigen, und aufschwellen. Entgegen

gegen hat man nichts dergleichen zu fürchten, wenn das gestiegene Wasser von einem engern Durchschnitte CD zu einem weitern AB zufließt: denn da darf weder die Tiefe, noch die Geschwindigkeit merklich vermehret werden, indem das Wasser bey einer größern Breite des Bettes genug Raum sich auszubreiten findet. Allgemein kann man sich diese Regel merken: eine kleinere Stromenge verhindert den Zufluß des Wassers aus einer breitern, und befördert den Abfluß in eine breitere; entgegen eine weite Stromenge erleichtert den Zufluß des Wassers aus einer kleinen, und verhindert den Abfluß in eben eine kleine. Wollte man also haben, der Strom solle schneller fließen, so müßte das Strombett an den obern Gegenden eingeschränket, und an den untern erweitert werden: verlangte man aber einen langsamern Abfluße des Wassers, so müßte der Rinnsal oben erweitert, unten aber eingeschränket werden: aber zugleich wäre das untere Ufer der Gefahr einer Ueberschwemmung ausgesetzet, wenn es nicht wohl befestiget wäre.

5.) Die Geschwindigkeit eines Stromes hängt sehr von der Größe des Gefälles ab; nehmen wir an, daß sein oberes Bett AB ein merklich größers Gefäll, als das untere CD habe, so wie es gemeiniglich geschieht, wenn die Ströme sich von den Gebirgen in die niedern Thäler herabstürzen: in diesem Falle muß nun

die Geschwindigkeit wegen vielen Hindernissen sehr abnehmen §. II. Damit aber durch den untern Durchschnitt CD zu gleicher Zeit eben so viel Wasser, als durch den obern abrinne, muß der untere Durchschnitt um so viel größer seyn, je kleiner sein Gefäll, und die Geschwindigkeit des durchfließenden Wassers ist: setzt man in den obern und untern Durchschnitt eine gleiche Breite, so muß eben die Tiefe in dem untern um so viel größer seyn, je kleiner man sein Gefäll, als bey dem obern annimmt. In der That beobachtet man bey einem Strome allezeit eine größere Tiefe, je långsamer selber wegen Abgang des Gefålls sich beweget.

6.) Die vielfåltigen und starken Krümmungen des Rinnsales tragen auch ungemein vieles bey, die Geschwindigkeit eines Stromes zu vermindern; denn da das Wasser an den schiefen Ufern immer anfållt, und von selben zurückgestossen wird, so muß das nachfolgende Wasser sehr eingehalten, und an dem Abflusse gehindert werden: überdas weil bey einem gekrümmten und långern Wege dem Wasser allezeit mehrere Hindernissen an dem Boden und Ufern aufstossen, als bey einem geraden und kürzern, so muß auch deßwegen die Geschwindigkeit des Stromes bey einem vielfåltig und stark gekrümmten Ufer gehemmet werden. Dieß aber kann nicht geschehen, ohne daß zugleich an solchen Orten

die

die Tiefe des Wassers zunimmt, wie ich kurz zuvor erwies.

§. V.

Von dem Drucke des Wassers.

Eine von den beträchtlichsten Kräften des Wassers ist der Druck, den es nicht nur abwärts auf den Boden, sondern auch nach jeder andern Strecke ausübet. Dieser Druck nimmt nach der Höhe des Wassers zu, und ist in der nämlichen Höhe nach allen Seiten gleich.

1.) Setzen wir die Fläche, auf welcher das Wasser drücket, sey wagrecht: so gleichet der Druck des Wassers dem Gewichte einer Wassersäule, so die nämliche Grundfläche, und Höhe mit dem Wasser hat. Z. B. Die Horizontalfläche habe 72 Quadratschuhe, die Höhe des Wassers sey 6 Schuhe: multipliciret die Grundfläche 72 mit der Höhe 6, so habet ihr den Innhalt der Wassersäule gleich 432 Cubikschuhe. Nun aber ein Cubikschuh Wasser wägt im Wiener Gewichte 57 ℔ (wie P. Walcher in den Mech. Colleg. §. 337 bezeuget). Multipliciret also 432 mit 57, so giebt euch das Product 24624 ℔ für den gesuchten Druck.

2.) Ist aber die Fläche, auf der das Wasser seinen Druck ausübet, gegen den Hori-

rizont geneigt, so sind die kleinen Wassersäulen, die auf verschiedenen Theilen der Fläche aufstehen, von ungleicher Höhe. Damit man nun den Druck des Wassers auf eine solche Fläche finde, muß diese mit einer mittlern Höhe multipliciret werden: diese aber gleichet eben dem Abstande des Wasserpasses von dem Schwerpuncte der gedrückten Fläche, wie es P. Scherffer in seiner Physik exerc. II. p. II. erweiset. Z. B. Die gedrückte Fläche sey ein Schutzbrett, oder eine senkrechtstehende Mauer, dero Länge 12′, und Höhe 6′ beträgt. Der Flächeinnhalt wird 72 Quadratschuhe ausmachen. Der Schwerpunct ist in der Mitte der Höhe, und folglich gleichet der Abstand des Schwerpunctes von dem Wasserpasse 3 Schuhen. Multipliciret diese mit der Fläche 72, und mit 57 ℔, so das Gewicht von einem Cubikschuhe Wassers ist, so findet ihr den ganzen Druck des Wassers auf diese Mauer gleich 12312 ℔. Man kann aus dieser Berechnung unschwer sehen, daß sich der Wasserdruck auf gleiche senkrechte Flächen, wie das Quadrat der Wasserhöhe verhält.

3.) Weil das Wasser seinen Druck auch aufwärts äußert, muß man jene Fälle genau betrachten, wo das Wasser unter einem Körper hineindringet. So wird oft ein lockers Ufer in der Tiefe, wo der Seitendruck des Wassers am

größ-

größten ist, untergraben, und das Stromwasser dringet unter dem Grunde des Dammes herein. Setzen wir itzt, das Wasser in dem Rinnsale steige zu einer größern Höhe durch Regen, oder Schnee, so wird der Grund des Dammes mit so einer Gewalt in die Höhe getrieben, als das Wasser in dem Bette auf gleicher Fläche hinabdrücket. Hat die Fläche des Bodens, unter welchem das Stromwasser eindringet, 72 Quadratschuhe, und die Höhe des Wassers in dem Bette ober derselben Fläche 6 Schuhe, so wird sie mit einer Gewalt von 24624 ℔ hinaufgedrücket. Diese verborgene Kraft des unterirdischen Wassers ist oft eine der Hauptursachen der größten Wasserschäden, die sich bey den Ueberschwemmungen ereignen.

4.) Wenn ein Körper von dem Wasser nicht nur an der untern Seite hinauf, sondern auch an der obern hinab gedrücket wird, daß ihn das Wasser auf allen Seiten umgiebt: so wird zwar der erstere Druck von dem andern einestheils entkräftet; doch verlieret deßwegen der Körper so vieles von seiner Schwere, als das Gewicht des Wassers, so zuvor seinen Raum einnahm, ausmachet. Z. B. ein Cubikschuh Marmor wägt in freyer Luft 154$\frac{1}{10}$ ℔; aber in dem Wasser um 57 ℔ weniger; mithin nur 97$\frac{1}{10}$ ℔. Weil also die Steine so vieles von ihrer Schwere in dem Wasser verlieren, ist

ist es kein Wunder, daß sie von selbem mit größter Gewalt fortgetrieben werden, wie wir sonderbar bey den Wildbächen beobachten. Noch viel leichter wird der Sand, und die Erde von dem Wasser hinweggeführet, weil ihre Oberfläche weit größer ist, und sie in dem Wasser mehrers von der eigenen Schwere verlieren.

§. VI.

Von dem Stosse des Wassers.

Ein in Bewegung gebrachtes Wasser wirket an entgegengesetzte Körper nicht nur durch den Druck, sondern auch durch die Geschwindigkeit, mit der es anstößt: und zwar

1.) Wenn das Wasser senkrecht an einer unbeweglichen Fläche, wie ein Damm, oder eine Wassermauer ist, anstößt, wirket es wider selbe mit seiner gesammten Krafte, und diese verhält sich wie die Fläche, und das Quadrat der Geschwindigkeit. Z. B. ein Strom fließt noch einmal so schnell, als der andere, so übet selber gegen die nämliche Fläche einen viermal größern Nachdruck aus: denn, wo die Geschwindigkeit des Stromes doppelt so groß ist, übet ein jedes anstossendes Wassertheilchen eine doppelte Kraft aus: und überdas stossen zur nämlichen Zeit doppelt so viele an der Fläche an: mithin muß der ganze Nachdruck in gleicher Zeit viermal größer seyn.

2.)

2.) Stoßt aber das Wasser nicht senkrecht, sondern schief auf eine unbewegliche Fläche, so kann nicht die gesammte Kraft des Wassers, sondern nur jene, mit welcher es senkrecht auf die Fläche wirket, in Betrachtung gezogen werden; nun verhält sich die ganze Geschwindigkeit des Wassers zu jenem Theile, mit der es senkrecht aufstoßt, wie der ganze Sinus zum Sinus des Einfallwinkels; weil also der Nachdruck auf gleichen Flächen wie das Quadrat der Geschwindigkeit ist, so wird sich die gesammte Kraft des Wassers zur wirklich ausgeübten verhalten, wie das Quadrat des ganzen Sinus zum Quadrat des Sinus des Einfallwinkels. Ich berechnete dieß Verhältniß in folgenden Beyspielen, wo ich die gesammte Kraft überall für 100 annahm:

Einfallwinkel.	Kraft.	Einfallwinkel.	Kraft.
80°	97	40°	41
70°	88	30°	25
60°	75	20°	12
50°	59	10°	3
45°	50	5°	$\frac{5}{7}$

3.) Was ich bisher von dem Verhältnisse des Wasserstosses sagte, hat ziemlich seine Richtigkeit, und wird auch von der Erfahrung be-

stättiget. Fragt man aber, wie groß ein jeder Stoß, so mit der gegebenen Geschwindigkeit an eine Fläche geschieht, zu schätzen sey, so kommen nicht alle Gelehrte in diesem Maaße überein. Die meisten schätzen den ganzen Nachdruck, mit welchem das Wasser senkrecht an eine unbewegliche Fläche anstoßt, gleich dem Gewichte einer Wassersäule, so zur Grundfläche die Fläche des angestossenen Körpers hat, und dero Höhe jenem Raume gleichet, über welchen ein schwerer Körper frey herabfallen mußte, um die Geschwindigkeit zu erhalten, mit welcher das anstossende Wasser begabet ist. Nun setze man die Größe der Fläche gleich einem Quadratschuhe: die Geschwindigkeit des Wassers, oder der Raum, den es in einer Secunde zurückleget, sey gleichfalls ein Schuh; das Gewicht eines Cubikschuh Wassers 57 Pfunde; so wird man nach den Gesetzen der Mechanik von der beschleunigten Bewegung den Nachdruck des Wassers in diesem Beyspiele zwar um etwas kleiner, als von einem Pfunde finden: doch bin ich der Meynung, man könne billig wenigst in der Anwendung den Nachdruck des Wassers, dessen Geschwindigkeit in einer Secunde einen Schuh ausmacht, und so auf einen Quadratschuh anstoßt, gleich einem ganzen Pfunde annehmen; denn eine Genauigkeit kann man in dieser Sache ohnehin nicht haben: in der Anwendung ist es allezeit rathsamer, daß man die Kraft des Wassers etwas größer,

als

als zu klein schätze; die angestellten Versuche beweisen auch in der That, daß der Nachdruck des bewegten Wassers um etwas größer ist, als das beygebrachte Maaß behauptet: und sucht man endlich in den Tabellen des Hrn. Bellidor und Silberschlag für den gegebenen Fall dem Nachdrucke des Wassers nach, so findet man selben auch nach reducirtem Maaße zum wienerischen Schuhe noch um etwas größer, als von einem Pfunde.

4.) Da also der ganze Nachdruck des Wassers, so in einer Secunde sich einen Fußweit beweget, und an die Fläche von einem Quadratschuhe anstoßt, einem Pfunde gleichet, so läßt sich der Nachdruck des anstossenden Wassers für was immer für einen andern Fall ohne Tabelle und ohne schwerere Berechnung leicht bestimmen: denn weil der ganze Nachdruck des anstossenden Wassers sich wie die Fläche, und das Quadrat der Geschwindigkeit verhält, so wird uns selben allezeit folgende Regel geben. Suchet den Innhalt der gegebenen Fläche in dem Wiener Maaße: in dem nämlichen drücket die Geschwindigkeit des Wassers aus, oder jenen Raum, den es in einer Secunde durchläuft: dann multipliciret die Fläche mit dem Quadrate der Geschwindigkeit: das Product wird euch in Pfunden den ganzen Nachdruck des Wassers geben. Z. B. Die Fläche habe 72 Quadratschuhe: die Geschwin-

schwindigkeit des Wassers sey 4 Schuhe, so wird der Nachdruck 1152 Pfunde betragen. Wäre die Fläche dem anfallenden Wasser schief entgegengesetzet, so müßte der gefundene ganze Nachdruck nach dem Einfallwinkel, wie ich zuvor zeigte, vermindert werden.

§. VII.

Von den Wirkungen, so der Druck und Stoß des Wassers in dem Strombette hervorbringet.

Das Strombett besteht gemeiniglich aus Erde, Sande, Griese, und Steinen, das ist, aus Materien, die nicht so fest zusammenhangen, die dem Drucke des Wassers leicht weichen, und von demselben unschwer fortgestossen werden: wenn nun durch diese Kräften des Wassers immer einige Theile sowohl von dem Boden, als den Ufern des Rinnsales abgerissen werden, so muß nothwendig derselbe mehr vertiefet, und erweitert werden. Entgegen läßt das Wasser diese aufgelösten und fortgerissenen Materien anderswo oft wiederum fallen, wo es nämlich aus Abgang der Geschwindigkeit, oder der Tiefe nicht mehr die Kräften besitzt, dieselben weiter fortzubringen; folglich muß an solchen Orten das Strombett sich erhöhen, und es entstehen Sandbänke und Inseln. Von beyden diesen Fällen wollen wir einige Anmerkungen machen.

1.)

1.) Die Vertiefung und Erweiterung des Strombettes hängt sowohl von dem Drucke und der Geschwindigkeit des Wassers, als auch von der Festigkeit der Materie ab, aus welcher der Boden uud die Ufer bestehen. Diese Wirkung muß so lange fortdauren, bis die ganze Kraft des Wassers mit dem Widerstande des Strombettes im Gleichgewichte steht; denn hätte die Vertiefung und Erweiterung desselben keine Gränzen, wie weit wäre sie nicht schon gekommen? Sind die Ufer, und der Boden gleich fest, so wird dieser doch mehr vertiefet, als jene erweitert, weil der Boden mehr von dem Drucke und Stosse des Wassers zu leiden hat. In einem geradlinichten, und überall gleichfesten Rinnsale wird die Mitte am meisten vertiefet; denn das Wasser wird von den hervorragenden Theilen der Ufer mehr gegen die Mitte getrieben; wo sich mithin die Geschwindigkeit, und die Kraft den Boden zu zernagen vermehret: bey den Ufern aber, wo die Bewegung des Wassers gehemmet wird, muß ein Anwachs vom Sande und Griese erfolgen, und der Rinnsal wird rund ausgehöhlet. Allein ist die Festigkeit der Materie auf einer Seite des Bettes kleiner, als auf der andern, so wird selbe mehr den Kräften des Wassers nachgeben, und tiefer ausgehöhlet werden: aber eben deßwegen wird das Wasser auf der entgegengesetzten Seite långsamer abfließen, und Gelegenheit zu einem Anwachse

wachse geben. Geschieht eine solche Vertiefung des Bettes auf einer Seite, und Erhöhung desselben auf der andern immer fort, so kann es sich wohl gar ereignen, daß der Strom seinen vorigen Rinnsal endlich ganz verlasse, und sich nach einem neuen wende. Uebrigens weil die größte Geschwindigkeit des Stromes nicht allezeit in der Mitte, sondern da näher bey einem, dort bey dem andern Ufer ist, so wird allgemein jene Linie des Stromes, in welcher bey jedem Durchschnitte die größte Geschwindigkeit ist, der Stromstrich genennet. Man erkennet denselben aus den ringen Materien, z. B. aus dem Laube, und den Baumrinden, so über dem Wasser gemeiniglich an dem Orte herabschwimmen, wo es die größte Geschwindigkeit besitzet.

2.) Ein Anwachs vom Sande und Griese entsteht, wann das Wasser nicht mehr Kräften genug hat, diese Materien weiter fortzubringen; dieß ereignet sich sonderbar, wann es nach den Ueberschwemmungen, wo die Ströme vielen Unrath mit sich führen, geschwind fällt, und seine Geschwindigkeit verliert. Wenn man das Wasser eines Stromes selten trüb beobachtet, oder dasselbe einen schnellen Abfluß hat, läßt es sehr wenig Sand und Stein liegen, und der Rinnsal wird niemals merklich erhöhet: hingegen ist es oft mit vielen Unreinigkeiten und Steinen angefüllet, und hat dabey eine langsame

Be-

Bewegung, muß der Anwachs der Materie, und die Erhöhung des Bodens immer zunehmen, und dieß kann so stark geschehen, daß nicht einmal die größte Gewalt des Stromes bey den nachfolgenden Ueberschwemmungen mehr im Stande ist, das Bett zur vorigen Tiefe zu bringen. Ein Anwachs der Materie wird zwar an dem Orte hervorgebracht, wo das Wasser einen Widerstand findet, und nicht so geschwind abfließen kann: allein dieser Widerstand muß ganz sanft und gelinde seyn: er muß machen, daß das Wasser sehr langsam, und ohne Geräusche davon abrinnet. Widersetzet sich selber zu gerade, und zu gewaltsam dem anfallenden Wasser, entstehen an solchen Orten die heftigsten Wirbel, indem das Wasser mit größter Gewalt im Kreise herumgetrieben wird, und durch eine Spirallinie dem Boden hinzuschießt, wo es den Fuß des widerstehenden Gegenstandes wüthig angreifet, und so untergräbt, daß man dort die tiefesten Gruben oft entdecket. Die Kräften der Wirbel, mit denen sie in den Boden wirken, sind ungemein groß, und um so viel größer, je tiefer das Wasser ist; man sehe die Idrost. P. Lecchi. p. II. Folglich kann man keinen Anwachs der Materie, noch eine Erhöhung des Bettes erwarten, wo das Wasser zu tief, und zu schnell durchläuft, und wo man immer demselben zu gewaltsam widersteht.

3.) Die starken Krümmungen des Rinnsales können eine Ursache, und auch eine Wirkung der Zernagung der Ufer auf einer Seite, und des Anwachses auf der andern seyn: denn an ein Ufer, so einwärts gegen dem Lande ausgehohlet ist, nähert sich allezeit der Stromstrich: er untergräbt selbes, und dringet immer tiefer hinein: aber an der andern auswärts gebogenen Seite setzt sich beständig mehr Erde und Gries an, und sie wird von Jahre zu Jahre vergrößert. Entgegen setzet man den Rinnsal anfänglich auch gerad, aber von ungleicher Festigkeit an den Ufern, so muß der schwächere Theil bald mehr vertiefet werden, und an dem festern, wenn er dem Wasser nicht zu gewaltsam widersteht, muß sich der Sand, und das Gries niederlassen. Folglich muß eine Aushöhlung der Ufer an einer Seite, und eine Hervorragung auf der andern, das ist, eine Krümmung erfolgen. Deßwegen beobachtet man, daß die Ströme, deren Better fast nur aus Sande, und ringem Griese bestehen, selten ihre Richtung behalten. Das Wasser zerstreuet hin und her den leicht beweglichen Sand, und da es selben von einem Orte wegführet, so häufet es ihn an einem andern wiederum auf: daraus entstehen mehrere Sandbänke, und Inseln, und diese zwingen den Strom zu einer schlangenförmigen Bewegung. Uebrigens wenn das Wasser wegen starken, und vielfältigen Krümmungen des Bettes sehr an seiner

Ge-

Geschwindigkeit gehemmet wird, kann auch bey einem tiefen Wasser die Erhöhung des Bettes immer geschehen, wenn es oft viele Unreinigkeiten und eine große Menge von Sande, und Steinen mit sich führet: denn durch die größere Tiefe des Wassers wird zwar desselben Druck vermehret: aber dieser wirket nach allen Seiten, und auch senkrecht auf den Boden: ich sehe also nicht, wie ein Bett nur durch die größere Tiefe des Wassers könnte gereiniget, und seine Erhöhung verhindert werden: sondern ich bin der Meynung, daß die Ausräumung, und Vertiefung eines Rinnsales meistentheils durch den Stoß, und der Geschwindigkeit des bewegten Wassers geschehen müsse: ist also diese sehr klein, so kann auch bey tiefem Wasser das Bett immer noch erhöhet werden.

4.) Die Kräften des Wassers sind auch sonderbar an den Orten zu betrachten, wo zween Ströme in einen Rinnsal zusammenstossen. Aus theoretischen Grundsätzen läßt sich der Kampf flüssiger Materien genau nicht bestimmen. Durch den Zusammenstoß muß in beyden Strömen sowohl die Geschwindigkeit, als die Richtung geändert werden, so daß sie nachmals mit einer gemeinschäftlichen sich fortbewegen. Diese neue Geschwindigkeit und Richtung hängt nicht nur von jener ab, so die Ströme vor der Vereinigung hatten, sondern auch von der Neigung,

Brei-

Breite, Tiefe, und Materie der Strombetter: man muß auch auf die Menge des Wassers sehen, so zu einer andern Geschwindigkeit und Richtung muß gebracht werden, weil der Nachdruck, so auf einer Seite des Stromes ausgeübet wird, nicht gleich der ganzen Masse mitgetheilet wird. Daher entsteht oft bey dem Zusammenflusse der Ströme eine heftige Aufschwellung und Zurückstossung des Wassers: diese verursachet Ueberschwemmungen, und Einbrüche in das feste Land. Damit wir uns doch einen Begriff von dieser Zusammenstossung der Ströme machen können, setzen wir, in der I Fig. stelle mn den Stromstrich eines Flusses vor der Vereinigung, und SV seine Geschwindigkeit vor: entgegen pq drücke uns die Richtung, und ST die Geschwindigkeit eines Wildbaches aus, so sich in den Fluß ergießt. Vollenden wir das Parallelogram SVRT, und ziehen die Diagonallinie SR; so wird uns dieselbe beyläufig die gemeinschäftliche Geschwindigkeit, und Richtung der zusammengeflossenen Ströme andeuten. Nun ist erstens ganz augenscheinlich, daß die neue Geschwindigkeit SR um so viel kleiner seyn wird, je größer der Winkel VST, oder mSp ist, unter welchem die Ströme zusammen kommen: folglich um so viel mehr müssen sie von ihrer vorigen Geschwindigkeit verlieren, je größer dieser Winkel ist; dieß kann aber nicht geschehen, als wenn das neue Strombett um so viel tie-

fer

ser und breiter ist, als die zwey vorigen: oder das Wasser muß zurückgeschwellet werden §. IV. Dabey übet ein Strom an dem andern einen desto größern Nachdruck aus, und störet mehr desselben Bewegung, je größer dieser Einfallwinkel ist §. VI. Damit also die Richtung, und Geschwindigkeit der Flüsse von den eintretenden Bächen am wenigsten gestöret, und geändert werde, muß die Vereinigung unter einem so spitzigen Winkel mSp geschehen, als es immer möglich ist. Ueberdas setzen wir, daß der Wildbach wenigst zur Zeit des Steigens einen stärkern Lauf, als der Fluß hat; oder ST sey größer, als SV; so wird die Diagonal SR auch näher gegen ST fallen, und das am Fluß gelegene Ufer DG muß der größten Gefahr der Ueberschwemmung ausgesetzet seyn: der Fluß aber selbst muß sehr von dem Abfluße gehindert, und zurückgetrieben werden. Eben dieß würde an dem Ufer LH erfolgen, wenn der Fluß stärker, als der Bach wäre: doch wird die Gefahr wiederum beyderseits um so viel kleiner seyn, je spitziger man den Winkel mSp setzet. So viel ist es daran gelegen, daß man den größern Bächen eine gute Mündung an den Flüssen verschaffet. Diese sind nun jene allgemeine Grundsätze, die uns sehr dienstlich seyn werden das folgende deutlicher, und gründlicher zu erklären. Was ich noch mehrer an diesem Orte hätte beybringen können, behalte ich mir auf

die Anwendung der Theorie auf unsern Wasserbau vor.

Das zweyte Hauptstück.

Von den Ursachen, so die Flüsse, und Bäche in Tyrol zum hohen Anwachsen, und Steigen bringen.

Das Land wird von einem Strome überschwemmet, wann das Wasser in dem Rinnsale hoch anwächst, und steiget: dann aber die Ufer überschreit, oder selbe niederreißt, in das feste Land hinaustritt, und selbes mit dem zurückgelassenen Schlamme, Sande, und Griese verwüstet. Damit ich also die Ursachen der vielfältigen, und so schädlichen Ueberschwemmungen in Tyrol entdecke, untersuche ich erstens, woher das hohe Anwachsen, und Steigen unserer Flüsse, und Bäche kömmt; und im folgenden Hauptstücke wollen wir weiters fragen, warum das angewachsene Wasser sobald unsere Ufer überschreitet, oder selbe wegreißt.

§. VIII.

Von den Flüssen, und Bächen in Tyrol.

Tyrol ist eine Landschaft, so überall mit hohen Bergen, und sehr vielen Thälern besetzet

setzet ist. Beynahe durch ein jedes Thal rinnet ein Fluß, oder Bach durch. Die vornehmsten Flüsse des Landes sind der Inn, und die Etsch. Der Inn hat seinen Ursprung auf den höchsten graubündtnerischen Gebirgen neben Maloya: dann fällt er in den Siliersee, und wendet seinen Lauf durch Engadein ober der Finsterminz gegen Tyrol: da fließt er durch das ganze Ober- und Unterinnthal, geht unter Kufstein in Bayern hinaus, und stürzet sich zu Passau in die Donau. Entgegen die Etsch entspringt unter Nauders bey den 3 Seen auf der Malserheyde: sie geht durch Vintschgau gegen Meran; dann nach Botzen, Trient, Rovereith; bey Ala betritt sie den venetianischen Boden; fließt nach Verona, und endlich bey Brundulo in das adriatische Meer. Es haben noch mehrere Flüsse ihren Ursprung in Tyrol: doch verlassen sie selbes bald. So entspringt der Lech auf dem Tannberge ober Reitta: die Drau ober Innichen im Pusterthale: die Sarca im Thale Randenna: die Brenta aus dem Caldonatscher See; die Iser hinter dem Gebirge der Herrschaft Tauer.

Die zween Hauptflüsse von Tyrol der Inn, und die Etsch sind anfangs sehr klein, und schwach: aber da sie durch eine so große Landesstrecke fließen, werden sie durch eine unglaubliche Menge von Bächen, und kleinern Flüssen,

die ihnen von allen Seiten her zurinnen, sehr vermehret. Ich würde an kein Ende kommen, wenn ich alle dieselben hernennen sollte. Von einigen größern muß ich doch was melden. In dem Inn stürzt sich die Radurschl bey Pfunds, der Vacabach bey Prutz aus dem Gebatscher Ferner, der Stamser, und Rusanabach bey Landeck, der Pigerbach bey Imst, der Pizebach bey Arzl, wie auch der Oezthalerbach, so aus den Fernern entstehen, die Melach bey Unterbersus, die Sill bey Innsbruck, mit der sich zuvor der Stubayerbach vereiniget, der Volderer, und Wattnerbach, der Lahnbach bey Schwatz, die Zill aus dem Zillerthale, der Brandenberger, Kelzenauer, Vinacher, Achenbach ꝛc. In die Etsch ergießt sich der Sallverbach bey Schluders, der Plimabach unweit Tiß, der Passerfluß bey Meran, der Falzauerbach aus Ulten, der Eisack bey Botzen; dieser Wildbach kann vielleicht unter die Flüsse gezählet werden; er entspringet auf dem Brennerberg, und wird zu Sterzingen von dem Ridnauer, Gagl, und Pfitscherbache, zu Brixen von der Rienz, so durch Pusterthal fließt, und so weiters fort mit vielen andern Nebenbächen bis auf Botzen, wo die Talfer aus dem Sarnthal hinzukömmt, immer vermehret. Unter Botzen giebt es sehr viele Wildbäche, so sich mit der Etsch vereinigen, wie bey Leiffers, Branzoll, Auer, Neumark ꝛc. bey St. Michael die Nos aus dem Einsberge, bey Nevis die Lavis

aus

aus Fleims, bey Trient die Fersina, bey Rovereith die Leno ꝛc. Doch was braucht es viel? man betrachte nur obenhin den Lauf beyder Hauptflüssen in der neuen Tyroler Landkarte, wo alle Flüsse, und Bäche genau verzeichnet sind, so wird man gewiß von der unglaublichen Menge der Wildbäche in Tyrol überzeuget werden.

§. IX.

Von den unmittelbaren Ursachen, so die Flüsse fast im ganzen Lande oft zum Steigen bringen.

Ich habe nicht umsonst die große Menge unserer Wildbäche angeführet; denn setzen wir, daß wenigst die meisten zu gleicher Zeit aus was immer fur einer Ursache hoch anwachsen, und ihr Wasser mit größter Gewalt, und Geschwindigkeit von den Bergen herab, oder aus den Thälern den Hauptflussen zuführen: muß nicht in diesen zur nämlichen Zeit ein unglaublicher Anwachs des Wassers, und ein hohes Steigen erfolgen? nämlich gleichwie die Flüsse in Tyrol alles ihr Wasser fast nur von den Nebenbächen empfangen, so muß man denselben allen Wachsthum des Wassers in den Flüssen zuschreiben: mithin kann das hohe Steigen der Flüsse nur von einem allgemeinen Steigen der Wildbäche herkommen.

Nun aber die unmittelbare Ursache, so die meisten Wildbäche zu gleicher Zeit zum Steigen bringet, kann keine andere seyn, als ein häufiger, und gäher Regen, so sich fast über das ganze Land erstrecket, oder auch eine allgemeine Schmelzung des Schnees, so auf den Bergen, und in den Thälern noch häufig vorhanden, und zur Auflösung schon zubereitet ist. Denn stelle man sich einen Regen vor, der mit großer Heftigkeit auf unsere Berge, und abhängende Felder herabstürzt: die Erfahrung lehret es, daß so ein Regen um so viel weniger in die Erde eindringet, je heftiger, und gewaltsamer er herabfällt: sonderbar auf einem felsichten, oder leimichten, oder auch gar zu nassen Boden: deßwegen muß das Regenwasser geschwind von den Bergen, und hohen Orten herab in die niedern Thäler von allen Seiten zusammenrinnen, und die unten vorbeyfließenden Bäche ungemein vermehren. Setzet man hinzu, daß zur nämlichen Zeit der Schnee, so entweders erst neu gefallen, oder durch die Sommerhitze zur Auflösung schon zubereitet ist, in großer Menge geschmolzen, und in Wasser verwandelt wird, wie sehr muß nicht das Anwachsen der Wildbäche dadurch befördert werden? Wenn sich nun dieses in dem größten Theile des Landes ereignet, und die meisten Wildbäche hoch aufgeschwollen in die Hauptflüsse sich stürzen, so kann es nicht anders seyn, als daß auch diese auf eine ungewöhnliche Art steigen, und anwachsen.

Da nun ein heftiger Regen, oder auch eine gewaltsame Schmelzung des Schnees, so sich zu gleicher Zeit fast im ganzen Lande zuträgt, ganz hinreichend ist, allen jenen fürchterlichen Anwachs unserer Bäche, und Flüsse zu erklären, so ist es nicht nothwendig, andere Nebenursachen zu Hülfe zu nehmen. Einige glaubten, ein verborgenes Erdbeben habe auch an den Ueberschwemmungen Theil gehabt: denn durch dieses wären die unterirdischen Höhlen, und Wasserbehältnisse erschüttert, und das Wasser in größerer Menge aus den Quellen der Bäche, und Flüsse herausgetrieben worden. Ich will es eben nicht verneinen, daß so eine Ursache hinreichend wäre, unsere Bäche, und Flüsse zum Steigen zu bringen. Tyrol als ein bergichtes, und mit Mineralien versehenes Land ist ohnehin dem Erdbeben unterworfen; doch bey allem diesem hat man doch nicht Grund genug zu behaupten, daß wirklich ein Erdbeben die Ursache des ungewöhnlichen Steigens unserer Bäche, und Flüsse gewesen ist: denn bey allen unsern Ueberschwemmungen kann man sich nicht des geringsten Erdbebens sowohl in dem Innthale, als dem Etschlande erinnern. Ist es aber nicht unwahrscheinlich, daß sich eine unterirdische Erschütterung fast durch ganz Tyrol an allen Quellen sich verbreitet, und sich geäußert hat, ohne sonst ein anders Merkmaal zu hinterlassen? Doch man erzählet, daß öfters in Tyrol nach den

Ueber=

Ueberschwemmungen einige neue Quellen sind wahrgenommen, und einige alte als verfallen, und ohne Wasser gefunden worden: ist dieß nicht ein Kennzeichen eines verborgenen Erdbebens? Kein sicheres; die Sache läßt sich also erklären. Es ist bekannt, was große Wuth die Bäche zur Zeit der Ueberschwemmungen zeigen, und was sie für eine Menge von Erde, Sande, und Steinen überall zusammen raffen, mit sich fortreißen, und dadurch alle Orte verwüsten. Nun wie leicht kann es geschehen, daß einige Quellen durch diese Verwüstung der Wildbäche verstopfet werden, und sich an andern Orten, wo die Erde locker zusammen hängt, einen neuen Weg bahnen, und am Tage ausbrechen? Noch wahrscheinlicher kann dieß eine Wirkung der heftigen Regen seyn, so viele Erde von unsern steilen Gebirgen herabwaschen, wodurch eine Verstopfung der Quellen leicht erfolgen kann. Dieß ist wenigst gewiß, daß wir noch keine Ueberschwemmung ohne vorhergehenden häufigen Regen, oder auch Schmelzung des Schnees erfahren haben: aber von keinem Erdbeben haben wir zu dieser Zeit noch niemals was empfunden.

Andere sind auf den Gedanken gekommen, die Quellen unserer Bäche, und Flüsse haben mit dem Meere eine Gemeinschaft. Ereignet sich in diesem ein ungestümes Wetter, und eine heftige Aufwallung, so kann sich selbe auch bis

zu

bis zu den Quellen erstrecken, und aus selben häufigers Wasser heraustreiben. Allein wer beweiset mir das Daseyn solcher unterirdischen Canäle, wodurch das Meer mit unsern Quellen, die über anderthalb tausend Schuhe höher, als die Oberfläche des Meeres liegen, eine Gemeinschaft hat? Ich gehe andere Gründe mit Stillschweigen um, die man wider diese Erklärung von dem Ursprunge der Brünne beyzubringen pflegt. Es ist genug, daß man zur Zeit der größten Ueberschwemmungen in Tyrol nichts von einem außerordentlichen Sturme, oder Ungewitter in dem benachbarten adriatischen Meere, oder andern Seen gehöret. Man kann auch nicht jene wunderliche Erscheinung einwenden, die man in dem berühmten Höchtensee unweit der Festung Kuefstein in dem Jahre 1755 den 1 Wintermonats, und wiederum den 31 März im Jahre 1761 beobachtet hat. Nämlich in diesem sonst sehr ruhigen See merkte man eben zur Zeit, da Lisabon durch das heftigste Erdbeben erschüttert wurde, eine ungewöhnliche Aufwallung: das Wasser bäumte sich in der Mitte fürchterlich auf, warf vielen Unrath aus, und tratt einige Schritte aus seinen Ufern. Man glaubte damals, daß diese Begebenheit nicht anders, als durch eine Gemeinschaft des Sees mit dem großen Weltmeere bey Lisabon, und durch einen Zufluß des Meerwassers durch unterirdische Canäle kann erkläret werden. Ich bin aber der Meynung, daß

daß man diese Erscheinung eben so, als ein Erdbeben erklären kann, so man fast zur nämlichen Zeit in den größten Landschaften, ja beynahe in einem ganzen Welttheile verspühret. Es ist nicht nothwendig, daß das Meerwasser, sondern nur daß die unterirdische Luft eine Gemeinschaft findet. Setzen wir, daß irgends unter der Erde eine warme Gährung zwischen sauern, und schweflichten Materien entsteht, und zur Anzündung gelanget: so muß die Luft durch die unterirdischen Klüfte, und Spalten sich ungemein ausdehnen, und eine Erschütterung verursachen. Stoßt diese sich ausdehnende Luft auf Materien, die gleichfalls zur warmen Gährung schon geschickt sind; so wird selbe auch zur Entzündung gebracht, und es entsteht eine neue Ausdehnung der unterirdischen Luft. Nun auf solcher Art kann auch in kurzer Zeit von einem Lande zu dem andern die Ausdehnung der Luft, die Anzündung brennbarer Materien, und die Erschütterung der Oerter fortgepflanzet werden. Warum könnte nicht gleichfalls die Aufwallung eines Höchtensees durch eine starke Ausdehnung der Luft, so in der Tiefe aus den Klüften hervorbrach, verursachet werden?

§. X.

§. X.

Von den Ursachen eines allgemeinen Regen, und einer heftigen Schmelzung des Schnees.

Diese Frage zu beantworten kann man nicht viel anders, als vernünftige Muthmassungen bringen. Da die Veränderungen in unserm Dunstkreise von unzähligen Ursachen abhängen, ist es nicht wohl möglich die wirklich vordringenden mit einer Gewißheit zu bestimmen. Indessen können uns folgende Anmerkungen ein großes Licht geben. Wir leben in einem bergichten Lande, und die neuern Naturkündiger haben schon durch viele Beobachtungen erfahren, daß von den Bergen die Dünste, Regen, und Donnerwolken mächtig angezogen, und daß öfters von selben große Wolkenbrüche verursachet werden: diese ereignen sich auch in Tyrol nicht selten, sonderbar bey Donnerwettern. Die elektrische Kraft unserer Bergspitze kann man zu Innsbruck sonderbar an den nahen Salzbergen fast so oft beobachten, als Wolken im Himmel erscheinen: denn sie gehen denselben fast allezeit zu, wenn es anders die Winde gestatten. Ueberdas gränzet Tyrol gegen Süden fast an das Meere an. Wer weiß es aber nicht, daß von selbem eine ungeheure Menge Wassers immer ausdünstet? Diese Dünste werden von dem warmen Südwinde gleich zu uns überbracht, wo sie durch

die

die kältere Luft bald verdicket, in Regen, oder Schnee verwandelt werden.

Ja dieser Süd- oder Südwestwinde scheinet mir in Tyrol eine von den Hauptursachen eines allgemeinen, und heftigen Regens, und einer häufigen Schmelzung des Schnees zu seyn. Die Erfahrung von vielen Jahren bezeuget es, daß die Ueberschwemmungen in Tyrol meistentheils bey dem Ende des Sommers, und im Herbste sich ereignen. Warum sonderbar zu dieser Zeit? Wahrscheinlich, weil der Südwind zu dieser Zeit am meisten uns beunruhiget. In dem Innthale ist dieser Wind im Herbst so was gewöhnliches, daß die Leute, wenn sie selben nicht toben hören, auch das Erdbeben fürchten, obschon, wie ich glaube, ohne Ursache. Das Etschland, weil es merklich niederer liegt, ist in den Thälern der Wuthe dieses Windes nicht so sehr ausgesetzet: doch auf den Bergen, wie ich vernahm, verspührt man dort selben eben so heftig. Nun aber ist es eben der warme Süd- oder Südwestwinde, so vor allen andern viele Wasserdünste, Wolken, und Regen, und im Sommer auch Donnerwetter mit sich führet, und damit unsere Berge, und Thäler erfüllet. Man weiß dieß von der Erfahrung in andern Landschaften, und in Tyrol habe ich dieses nebst andern meteorologischen Beobachtungen schon einige Jahre selbst bemerket. Dabey nahm ich wahr,

daß

daß dergleichen Regen, so auf dem Südwinde, nachdem in etwas seine Wuth nachließ, erfolgte, gemeiniglich sich weit herum im Lande erstreckte. Endlich trägt dieser Wind durch seine Wärme, und Feuchtigkeit ungemein vieles zur Schmelzung des Schnees bey. In den Thälern beobachten wir diese Wirkung oft in Mitte des Winters. Auf dem hohen Gebirge, und an den Bergeseiten, so gegen Norden sehen, überträgt nicht selten der Schnee die Sommerhitze, wie wir es auch in den Eisbergen beobachten: kömmt nun ein heftiger warmer Wind dazu, wo der Schnee schon veraltet, und zur Auflösung durch die Wärme zubereitet ist, so muß er selben gänzlich erweichen. Noch mächtiger ist dieser Wind den auf die warme Erde neu gefallenen Schnee zu verschmelzen, so daß der erste Schnee bey uns niemals von einer Dauerhaftigkeit ist. Man erfuhr auch einige Ueberschwemmungen in Tyrol zur Zeit des Frühlings: aber diese waren selten allgemein, und dabey weiß man, daß eben der Südwind zur selben Zeit einen heftigen Regen, und eine starke Schmelzung des noch hohen Schnees verursachet hat. Gewiß wenn es auch in Mitte des Sommers, oder im Herbste stark, und anhaltend bey uns regnet, hat man doch keine Ueberschwemmung zu fürchten, so lange der Süd- oder Westwinde die Oberhand nicht hat; denn bey dem Nord- oder Ostwinde gefrieret allezeit der herabfallende

Re-

Regen zusammen, und die Berge werden nur mit Schnee bedecket: dann aber erfolget in unsern Bergen und Flüssen niemals ein merkliches Steigen, wie ich dieses allgemein beobachtet habe. Diese Anmerkung bekräftiget sehr meine Meynung.

§. XI.

Anmerkung über die beygebrachten Ursachen.

Die ganze Reihe der Ursachen, so die Flüsse in Tyrol allgemein, und oft zum Steigen bringen, verhält sich, wie wir sahen, also. Da die Flüsse in Tyrol alles ihr Wasser von den unzähligen Bächen haben, die sich in ihnen ergießen; kann ein hohes Steigen der Flüsse nur von den Bächen, so miteinander zu gleicher Zeit stark anwachsen, verursachet werden. Die Bäche aber können nicht anders zum Steigen insgesammt gebracht werden, als durch einen allgemeinen heftigen Regen, und einer häufigen Schmelzung des Schnees §. IX. Endlich dieser allgemeine Regen, und die starke Schneeschmelzung muß in Tyrol meistentheils dem Südwinde zugeschrieben werden §. X. Zur Bekräftigung dieser Sätze könnte ich einige sonderheitliche Beyspiele beybringen, so wie ich in der lateinischen Abhandlung meine Beobachtung von der letzten allgemeinen Ueberschwemmung im Jahre

re 1776 anführte. Ich könnte hinzusetzen, was sich heuer wiederum im Frühling, und Herbste an den Flüssen, und Bächen des Etschlandes ereignet hat. Doch weil ich von unnöthigen Weitläuftigkeiten kein Freund bin, so übergehe ich dieß alles mit Stillschweigen, und erkläre noch einen, und den andern Zweifel, so jemand in dieser Sache haben kann.

Erstens kann man fragen, warum nicht alle Jahre die Flüsse in Tyrol hoch anwachsen, und allgemeine Ueberschwemmungen verursachen, obschon es jährlich regnet, und der Schnee geschmolzen wird? Die Hauptflüsse zum Steigen zu bringen, ist es nicht genug, daß nur einer, oder der andere Bach durch Regen, und Schneewasser anwächst; denn, wie der Herr Guglielmini in dem Buche della natura de' fiumi c. 10 anmerket, das Steigen der Flüsse hängt von mehrern Ursachen ab, die zugleich mit vereinigten Kräften wirken, nämlich von dem zu gleicher Zeit sich ereignenden Anwachse der meisten Wildbäche, die sich in die Flüsse ergießen. Da also nicht jährlich der Regen sich über das ganze Land zu gleicher Zeit erstrecket, und auch der Schnee nicht auf allen Bergen auf einmal geschmolzen wird, ist es kein Wunder, daß nicht alle Jahre unser Land von dem Steigen der Flüsse belästiget wird. Der P. Mitterpacher schreibt in seiner kurzgefaßten Naturgeschichte c. 4.

Ueber=

Ueberhaupt sind die Flüsse am höchsten, wann es stark nicht nur an einem Orte allein, sondern an den meisten, wo ein Fluß durchläuft, geregnet hat.

Zweytens: warum ist Tyrol, so wie die übrigen bergichten Länder mehr als die flachen den Ueberschwemmungen ausgesetzet? Ich habe schon gemeldet, daß die Dünste, Regen, und Donnerwolken stark von Bergen angezogen werden: das vom Himmel gefallene Wasser dringet bald durch die Steinklüfte in die Höhlen der Berge hinein: kömmt nun mehr Wasser, als sie fassen können, zusammen, so bricht es längst den Seiten der Berge heraus, und gestaltet die Quellen, oder Brünne. Versammeln sich mehrere, so entstehen die Bäche, und Flüsse. Diese scheint mir die wahrscheinlichste Erklärung von ihrem Ursprunge zu seyn: und man sieht unschwer daraus, warum die Bäche, und Flüsse in bergichten Ländern, und sonderbar in Tyrol in so großer Menge entspringen. Indessen bin ich doch der Meynung, daß bey den wirklichen Ueberschwemmungen das hohe Steigen der Bäche, und Flüsse nicht so fast den Dünsten, und dem Regen, oder Schneewasser, so durch die Klüfte bis in die Wasserhöhlen eindringet, und bey den Quellen wiederum herausbricht, kann zugeschrieben werden: denn das Anwachsen der Bäche erfolget noch unter, oder gleich nach dem

gen, wie man hier allgemein beobachtet: in so einer kurzen Zeit sehe ich nicht, wie überall das Regenwasser in so großer Menge in die Wasserhöhlen hineindringen, und aus selben gewaltsamer herausbrechen kann. Folglich muß das geschwinde Steigen der Bäche vielmehr von dem Regenwasser herkommen, so in dem gar zu felsichten, leimichten, oder schon zu nassen Boden nicht eindringet, und geschwind über die sehr abhängige Gebirge von allen Seiten zusammenfließt. Ueberdas hat man in bergichten Oertern zu betrachten, wie oft sich in selben die Donnerwetter in heftige Platzregen, und Wolkenbrüche entladen: und endlich fällt der Schnee in diesen Ländern weit häufiger, hat eine längere Dauerhaftigkeit, und wird von warmen und nassen Winden oft plötzlich geschmolzen. Alles dieses trägt ungemein zum hohen, und vielfältigen Anwachsen der Bäche, und Flüsse vieles bey. Warum aber das hoch gestiegene Wasser so leicht, und oft die Ufer in Tyrol überschreitet, oder wegreisset, werden wir im folgenden Hauptstücke sehen. Itzt will ich noch untersuchen, was man von den Eisbergen, und dem vielfältigen Herabsturze des Gebirges in Absicht auf die Aufschwellung der Bäche, und Flüssen zu fürchten hat.

§. XII.

Von den Eisbergen, und Eisseen in Tyrol.

Die Eisberge oder Ferner in Tyrol sind glaublich also entstanden. Auf dem hohen Gebirge fällt das Jahr hindurch ungemein viel Schnee, und wird von großer Kälte bald in Eis verwandelt. Auf den steilen Bergspitzen bleibt selbes nicht oft liegen: das meiste stürzet sonderbar bey Veränderung des Wetters in die Thäler hinunter, und kömmt die Sonne nicht dazu, so wird schon der Grund zu einem Eisberge geleget. Nach einer Zeit fällt wiederum Eis mit Schnee vermenget herab, und es entsteht schon ein Eishügel. Endlich nach mehrern Jahren häufen sich die Eislagen, die man von einander oft deutlich unterscheiden kann, so an, daß sie 60, 70, und noch mehr Klafter hoch übereinander liegen, und einen Eisberg gestalten. Das Alter dieser Eisberge läßt sich nicht bestimmen, und man weiß von keinem Anfange was sichers. Man kann sie für allgemeine Wasserbehältnisse ansehen; denn sehr viele Bäche entspringen daraus: durch sie wird die Luft gereiniget, und die Hitze, so in engen Thälern unerträglich wäre, sehr gemässiget. Die meisten sehen gegen Norden, und haben am Rucken Berge, wodurch sie von der Mittaghitze beschirmet werden. Ihr Zu- oder Abnahm hängt

von

von der Jahrskälte, von den Winden, und der Menge des gefallenen Schnees ab. Es ist von den Tyroler Eisbergen eben so, als von den schweizerischen eine Fabel, daß sie durch sieben Jahre zu, und durch andere wiederum abnehmen. Man beobachtet, daß sie zu Zeiten in den Thälern sich weiter ausbreiten, und gleichsam fortrücken: dieß ereignet sich, wann der Eisberg durch die von den Spitzen herabfallende Eisstücke vermehret, oder das untere Eis von dem obern fortgedrungen wird. Auch das Wasser, so zwischen dem wahren Berge, und dem Eisberge sich hineinsetzet, oder sich in den Spalten desselben aufhält, kann durch seinen Druck, und durch die starke Ausdehnung, wenn es gefrieret, die Eisberge weiter fortrücken. Dazu wird die eingeschlossene, und sich ausdehnende Luft oft was beytragen: diese bringet jenes fürchterliche Krachen, und die Spaltungen der Eisberge hervor, wenn sie durch die Südwinde erwärmet sich heftig ausdehnet, und einen Ausgang suchet.

Untenher sind die Eisberge gemeiniglich ausgewölbet, und es fließen Bäche heraus, welche sich schon lange vorher, als sie an Tage kommen, durch das Geräusch verrathen. Da aus allen Eisbergen sehr viele Bäche entspringen, so zweifelt man nicht, daß unter selben einige Teiche, und größere Wassersammlungen verborgen liegen.

Wenn die Sommerhitze, oder Südwind was heftiger ist, lösen sich viele Eisstöcke von den Fernern ab, und stürzen so häufig in die Thäler hinunter, daß der Ausfluß der Bäche gleichsam mit einem Damme verstopfet wird, und von dem aufgeschwellten Wasser ein Eissee entsteht. So hat der Rofner Eissee seinen Ursprung genommen. Vor Zeiten floß durch das Rosenthal ein mittelmäßiger Bach frey, und ungehindert durch. Im Jahre 1771 stürzten von den nächsten Fernern so häufige, und große Eisstöcke herab, daß selbe den Bach ganz aufgeschwellet, und in einen See verändert haben. Der vorstehende Eisdamm bestehet aus einer unglaublichen Menge ungeheuer übereinander geworfener Eisstöcke. Seine Höhe war anfangs über 60 Klaftern, und die Dicke über 300 Kl. diese hat nachmals zugenommen. Man fand die Länge des Sees 700 Kl. die Breite 150 Kl. und das Wasser erreichte endlich die Höhe von 30 Kl.; dann aber machte es sich selbst zwischen der Zwerchwande des Bergs, und dem Eisdamme einen freyen Ausgang. Folgendens Jahr zeigten sich bey sehr warmen Sommer unzählbare Klüften in dem Eisdamme, und die obern Eisstöcke, so der Sonne mehr ausgesetzet waren, fiengen stark zu schmelzen an. Man stund also in Furcht, der See möchte endlich durch den Seitendruck den Damm zerreißen, oder bey ungefähr versperrtem Ausflusse so aufschwellen, daß er den Damm überstei-

steigen, und die untern Thäler, das Oetz- und Innthal gewaltig überschwemmen wurde. Einen ähnlichen Ursprung hatte der Gurgler Eissee, und sein Ausbruch wäre dem Innthale eben so gefährlich. Man sehe diese ganze Geschichte unserer Eisberge in den so gründlich, als zierlich beschriebenen Nachrichten von den Eisbergen in Tyrol durch Jos. Walcher aus der G. J.

§. XIII.

Hat man von den Eisbergen, und Eisseen kein außerordentliches Anwachsen unserer Bäche, und Flüsse zu fürchten?

Das Wasser, so auf den Eisbergen von warmen, und nassen Winden, oder von starker Sommerhitze geschmolzen wird, und von selben sowohl, als von den Eisseen häufig abrinnet, kann zwar das Anwachsen der Bäche, und Flüssen, so ohnehin schon von starken Regen, oder Schmelzung des Schnees hoch gestiegen sind, ungemein befördern, und vermehren; doch glaube ich nicht, daß durch das Wasser der Eisberge, und See allein unsere Hauptflüsse der Inn, und die Etsch zu einem außerordentlichen Steigen können gebracht werden.

Denn erstens sehen wir auf die Erfahrung zurück, so hat man auf der Seite des Etschlandes noch niemals, so viel man weiß, die Gefahr

fahr einer Ueberschwemmung von den Fernern allein gehabt, obschon mehrere Bäche aus selben entspringen, die sich nachmals mit der Etsch vereinigen. Von dem Rofner, und Gurgler Eissee ist es freylich bekannt, daß eben zu jener Zeit, in welcher sie ausgebrochen sind, das ganze Innthal sehr überschwemmet, und übel verwüstet wurde: aber zugleich weiß man, daß alle übrige Bäche, so sich von allen Seiten her in großer Menge in den Inn ergießen, zur nämlichen Zeit außerordentlich gestiegen, und angewachsen sind: glaublich weil der Südwind nicht nur häufigen Regen in das Land geführet, sondern auch die Eisberge stark geschmolzen, und die darunter gelegenen Eissee so mit Wasser vermehret hat, daß selbe übergegangen, oder gar ausgebrochen sind. Indessen zweifle ich sehr, ob man ein einziges Beyspiel einer beträchtlichen Ueberschwemmung in dem Innthale aufbringen kann, so allein von dem Abflusse, oder Ausbruche der Ferner entstanden wäre: denn setzet man alle übrige Bäche, so in dem ausbrechenden Ferner nicht entspringen, in niederm Stande; so wird der Inn durch das herbeyfließende Fernerwasser zwar um etwas steigen, doch nicht außerordentlich, noch eine lange Zeit, weil das hohe Anwachsen der Hauptflüsse nur durch ein allgemeines Steigen der meisten Bäche, die sich in selbe ergießen, verursachet wird §. XI. Einige schrieben anfangs die starken Ueberschwemmungen in den

Jah-

Jahren 1772 und 1776 dem Ausbruche der Ferner zu: wo man aber die Sache untersuchte, fand man in den Eisdämmen die vorige Stärke, und keine merkliche Veränderung. In dem letzten warmen Sommer haben die Eisberge sehr vieles gelitten. Ungeheuer große und viele Eisstöcke brachen mit Erde, und Steinen herab, und vermehrten den Ausfluß des Wassers aus den Seen: und bey allem diesem sahen wir den Inn kaum merklich steigen. Nur den 23 Brachmonat merkten wir an selbem bey fast heiterem Wetter ein schnelles Anwachsen: dieß dauerte von 9 Uhr Vormittags, bis auf 12 Uhr um Mittage: dann fiel der Inn wiederum so, daß er um 5 Uhr abends die vorige Tiefe erreichte. Nun ist mir berichtet worden, daß dieß ungewöhnliche, doch nicht so hohe Steigen des Inns eben von dem häufigen Falle der Eisstöcke, und Steine in die Oetzthaler Eissee entstanden ist, wodurch das Wasser in die Höhe, und zum stärkern Ausflusse ist getrieben worden.

Untersuchen wir itzt die Gefahr, so uns von diesen Eisseen zustossen kann, nach ihrer Natur, und wir werden sehen, daß man von selben wenigst in den breitern, und davon mehr entlegenen Thälern, so wie unser Innthal ist, nichts sonderbares zu fürchten hat. Betrachten wir den Rofnersee, und setzen wir erstens, daß wegen einer großen Sommerhitze, und Heftigkeit des

war-

warmen Windes sehr viele Eisstöcke von allen Seiten in die See hinabstürzen, daß sie dort ganz aufgeschmolzen werden, und den Vorrath des Wassers so vermehren, daß selbes den Eisdamm zu übersteigen genöthiget wird: so ist doch keine Gefahr einer größern Ueberschwemmung vorhanden; denn der Fall aller Eisstöcke, und ihre Auflösung in dem Wasser kann nicht in einem Augenblicke geschehen: sondern es wird dazu eine merkliche Zeit, vielleicht von einigen Tagen erfodert: indessen aber kann das Wasser nach und nach, und ohne beträchtlichen Schaden durch den Ausfluß, so es sich selbst an der Seite des Berges machte, abrinnen. Sollte etwa dieser Ausfluß durch die herabrinnende Eisschollen verstopfet werden, so wird freylich das Wasser den Eisdamm übersteigen; aber auch über selben nur nach und nach abrinnen, und zwar so, daß die Bewegung über die hervorragende Eisstücke des Damms ungemein muß gehemmet werden. Mithin hat man in diesem Falle kein größers Unheil zu fürchten, als etwa von einem steigenden Wildbache allein kann angerichtet werden. Allein nehmen wir an, daß durch den Druck des im See angehäuften Wassers der Eisdamm durchgebrochen, oder umgeworfen wird, so doch bey einer sonst niemals so großen Dicke von 300 Klaftern nicht wahrscheinlich ist. Bey diesem Ausbruche würde freylich eine größere Menge des Wassers zugleich

von dem See abrinnen: doch kann sich selbe nicht auf einmal über unser was entlegenes, und breites Innthal ergießen: denn da das Oetzthal, so nächst an den Fernern liegt, ungemein eng, und fast überall nicht über 5 Klafter, in einigen Orten nicht über 3 Kl. breit ist: so kann jener so dicke Eisdamm von dem Wasser nicht durchgebrochen, oder umgeworfen werden, ohne daß er nicht durch seinen eigenen Umsturz einen neuen Damm verursachet, durch welchen das abrinnende Wasser sehr zurückgehalten, und von einem gar zu schnellen Abflusse gehindert wird: das Wasser kann also nicht auf einmal aus dem engen Oetzthale in das Innthal hinübergehen: sollte endlich auch dieses geschehen; so würde zwar jenes Oetzthal von dem ausbrechenden Wasser die größte Verwüstung leiden: doch in dem so breiten Innthale würde das Uebel immer mehr, und mehr abnehmen, und sich endlich beynahe ganz verlieren; denn so oft das Wasser von einem engern Rinnsale in einen merklich breitern abrinnet, findet es genug Platz sich auszubreiten, und legt seine Geschwindigkeit, und Gewalt ab §. IV. In dem letzten Sommer den 23 Brachm. hat das enge Oetzthal bey dem häufigen Ausflusse des Fernerwassers wiederum einen beträchtlichen Schaden gelitten; aber das ganze Innthal ist völlig davon frey geblieben.

Der berühmte P. Walcher führet in seinen Nachrichten auch einige Vorschläge an, die man in Absicht auf die Ferner gemacht hat. Einige bezogen sich nur auf das Oetzthal, um selbes von den großen Wasserschäden zu schützen, und waren von gemeinen Hülfsmitteln, die man fast bey allen Wildbächen nützlich gebrauchet, nicht unterschieden: nämlich der Rinnsal der Bäche wurde von den Steinen fleißig geräumet: alles, so das Wasser zum Nachtheile der benachbarten Güter aufhalten könnte, wurde aus dem Wege geschafft: die niedern Brücken, und Stege wurden erhöhet, und die tief gelegenen Güter mit Wassergebäuden befestiget. Diese, und dergleichen Mittel, von denen wir im folgenden mehrers sagen werden, hat man im Jahre 1771 ergriffen, und mit Vortheile zu Werke gebracht, indem bey den nächsten Ueberschwemmungen das Oetzthal einen merklich geringern Schaden erlitten hat. Allein einige wollten auch die Wurzel des Uebels heben, und wagten sich Vorschläge selbst über die Abschaffung der Eissee zu machen. Diese riethen ein: man soll sich auf den Eisdamm hineinwagen, und auf selbem Gräben aushauen, durch welche das Seewasser langsam abgezogen würde; jene aber wollten, daß man neben dem Eisdamme durch die Zwerchwand eine Bergstolle in genugsamer Tiefe durchschlage, und dadurch das Wasser ableite. Einige kamen auf den Gedanken den Eisdamm mit grö-

ßern Erdbohrern; andere durch eine Mine mit Pulver, oder durch Feldstücke mit Kanonenkugeln zu durchbohren. Allein erwägt man die Umstände des Ortes, die Dicke des Eisdammes, und die große Gefahr, daß nicht viele Arbeiter das Leben dabey einbüssen, und selbst die Arbeit ohne Nutzen wegen leichter Verstopfung aller Oeffnungen unternommen werde: so kann man leicht verstehen, wie wenig von dergleichen Vorschlägen zu halten ist. Ein Entwurf fand auch bey dem P. Walcher einen Befall; nämlich das Thal, wo sich der See befindet, wenigst zum Theile mit Steinen auszufüllen, welche von den darangelegenen Bergen ohne viele Mühe herabgesprenget werden könnten: denn jemehr der Raum, den itzt das Wasser einnimmt, mit Steinen angefüllet wird, destoweniger Wasser kann sich hinfüro darinn sammeln, und mithin müßte auch die Gefahr, und der Schaden bey erfolgendem Ausbruche des Sees sehr vermindert werden. Doch da er im Jahre 1772 bey der allgemeinen Wasserfluthe wahrnahm, daß der Eissee in seinem vorigen Stande verblieb, und zur Ueberschwemmung nichts beytrug, so glaubte er, man könne alles der Vorsichte GOttes allein überlassen. Und fürwahr vielleicht vollbringet diesen Entwurf selbst die Natur mit der Zeit; denn, wie ich schon anmerkte, im heurigen Sommer fielen von den nächsten Bergen neben den Eisstöcken die größten Steine, und starke Berg-

mur-

murren in den See hinab: geschieht dieses immer fort, so wird sich der See bald selbst verlieren.

§. XIV.

Von den Ursachen, daß von unsern Bergen die Erde, und Steine stark herabbrechen.

Die erste Ursache mag das unten an dem Fuße der Berge vorbeyrinnende Wasser der Flüsse, und Bäche seyn. Denn dieses wirket ohne Unterlaß durch seinen Druck, und Stoß an dem Grunde der Berge, spielt nach und nach die Erde, und den Sand davon ab, löset die schwache Verbindung der Steine auf, und untergräbt endlich den Grund des Vorgebirges. Ist dieser baufällig, so sinket oft ein merkliches Stück des Berges nieder, es trennt sich von dem übrigen, und die Steine sammt der Erde, und die daraufstehenden Grundstücke fallen in das Wasser hinein. Die Ströme werden dadurch mit einer großen Menge von Erde, und Steinen angefüllt: ja nicht selten wird ihr Rinnsal von den herabfallenden Bergstücken verstopfet, und sie schwellen zu einem See auf, dessen Ausbruch höchst schädlich seyn mag. Diesem feindseligen Betragen der Flüsse, und Bäche sind sehr viele Berge in Tyrol unterworfen; es ist genug bekannt, wie die Lavis, die Nos, die Pseyer, die Talfer, die Rienz,

der

der Stubayerbach und viele andere jährlich immer weiter in ihren Thälern herumgreifen, und sie verwüsten. Insonderheit der Eisack, wie übel hat er den sogenannten Kuntersweg unweit Botzen schon zugerichtet? nicht nur die Landstraße mußte sehr oft seiner Gewalt weichen: auch einen beträchtlichen Theil des nächsten Gebirges hat er schon zum Sturze gebracht. Noch bey Mannsgedenken würde dadurch sein Abfluß so sehr gesperret, daß bey Botzen eine viertel Stunde lang kein Wasser in dem Eisackbette erschien. Nämlich in unsern Thälern sind nächst an dem Wasser selten ursprüngliche Gebirge, so die Wuth desselben durch ihre harte Felsen zu überwältigen vermögend wären: sondern an den Ufern der Ströme sind meistentheils nur Vor- und Mittelgebirge, so aus unzähligen Erd- und Sandlagen, und aus unordentlich zusammengesetzten Steinen bestehen: diese zu zerstören wird endlich keine gar zu große, sondern nur eine immer fortwirkende Kraft erfordert.

Allein auch die Unvorsichtigkeit der Menschen war mit den feindlichen Anfällen der Ströme, sonderbar in den letzten Jahren, gleichsam einverstanden. Nichts befestiget so sehr ein Ufer wider das Untergraben des Wassers, und nichts hält ein abhängendes Erdreich so stark von dem Falle zurück, als das Gebüsche, die Stauden, und Bäume: itzt hat man selbe ausgehauet,

und die Füsse vieler Berge allen Verwüstungen des Wassers bloß gestellet. Doch von diesem Fehler wird sich noch öfters die Rede geben.

Nicht geringers Unheil richtet oft in unsern Bergen das Regen- und Schneewasser an, wenn es zwischen der lockern Dammererde, und dem innern festen Kern des Gebirges eindringet: denn nicht selten stürzt über selben das ganze Erdreich mit Aeckern, und Weingütern herab, und bedecket das Thal sammt dem Bette der unten vorbeylaufenden Ströme mit Erde, und Steinen. Wir nennen diesen Sturz der Dammererde eine trockene Murre. Kein Berg hat so vieles davon zu leiden, als der Tufer, oder Tauferberg zwischen Lengenfeld, und Umhausen im Oetzthale, wie es schon P. Walcher beobachtete. Vor nicht so langer Zeit war gedachter Berg von dem tiefesten Thale bis auf das höchste Joch hinauf mit Bäumen bewachsen: mittlerzeit wurde die mürbe Erde durch das eindringende Regen- und Schneewasser von der Masse des Berges getrennet, und fiel mit allen daraufstehenden Gewächsen so in das Thal hinab, daß nur eine bloße Steinwand stehen blieb, die aus unzähligen ohne Ordnung zusammengesetzten Steinen besteht: auch noch heut zu Tage, wie ich höre, bricht noch immer eine Menge Steine herab. In unserer Nachbarschaft bey Runn geschah vor wenigen Jahren ein gleicher Bergsturz, und

man

man schrieb ihn allgemein dem oben gesammelten Regenwasser zu, so keinen andern Abfluß fand, sondern durch die Klüfte des lockern Gebirges eindrang, und die Masse baufällig machte. Man hat sich nicht zu verwundern, daß die alte Landstrasse, so sich schlangenförmig über den Schönberg zog, endlich zu Grunde gieng, wenn man bedenket, wie die Grundfeste des Berges von dem Stubayerbache immer zernaget wurde, wie locker und mürb der innere Bau des Berges fast nur aus Erde, Sande, und kleinen Steinlein geschaffen war, was große Menge des Regen, und Schneewassers in dieses sandige Erdreiche eindrang, wie sehr der Berg von dem schnellen Herabfahren der schweresten Wägen immer erschüttert wurde, und endlich wie man fast überall die Bäume, und Gesträuße, so doch beßtens die Erde zusammen halten, ausgehauet hat. Was das Regenwasser in einem lockern Boden vermag, zeigen auch jene Säulen, und Pyramiden, die ich nicht weit von Unterin, und Leugmos niemals ohne Vergnügen ansah. Ihre Höhe ist verschieden von 15, 20, und noch mehr Schuhen. Sie stehen fast senkrecht; bey einigen gehen aus dem nämlichen Stamme 2 oder 3 hervor; die meisten ziehen sich oben in einer Spitze zusammen, und was recht wunderlich scheinet, ist die Spitze bey allen mit einem großen Steine bedecket. Da ich die Sache genauer zu beobachten hinzutratt, fand ich augenscheinlich,

daß

daß die Pyramiden nur von dem Regen so haben entstehen können: denn dieser spühlte nach und nach die lockere rothe Erde an der Seite herum so ab, daß nur jene Stücke noch übrig blieben, die wider den Regen gewiß von jenen Steinen noch sind geschützet worden, so man itzt auf ihren Spitzen beobachtet. Der P. Mitterpacher schreibet von ähnlichen Pyramiden, die man in andern Ländern findet. Naturgesch. 3 Hauptst. Endlich daher gehören auch die Schneelähnen; sie entstehen von dem herabrollenden Schnee, so sich durch den Fall immer mehr zusammenhäuft: sie stürzen über abhängige Oerter mit so einer Gewalt herab, daß sie oft nicht geringern Schaden, als die trockenen Murren, mit welchen sie gemeiniglich vergesellschaftet sind, zu fügen.

Man kann aus dem Beygebrachten leicht die Gefahr einsehen, welcher jene Oerter, so in den Thälern nahe an den steilen, und mürben Bergen liegen, unterworfen sind: vielleicht ist die Stadt Mayß nahe bey Meran, wo itzt ein Dorf vom nämlichen Namen ist, nicht die einzige in Tyrol, so von den herabfallenden Bergen ist vergraben worden. Fielen aber größere Bergstücke in die unten vorbeyfließenden Ströme hinab, müßten nicht selbe aufschwellen, und hätte man nicht von ihrem Ausbruche die schädlichsten Ueberschwemmungen zu fürchten?

§. XV.

§. XV.

Kann von den herabfallenden Bergstücken ein hohes Steigen der Flüsse, und Bäche erfolgen?

Ich beantworte diese Frage eben wie die vorige §. XIII. Daß viele Berge in Tyrol sehr locker, und baufällig sind, läßt sich nicht zweifeln. Nun ereignet sich der Fall großer Bergstücke in einem engern Thale, wo der ganze Rinnsal des vorbeyfließenden Stromes leicht kann verstopfet werden, so ist es ganz augenscheinlich, daß er dadurch hoch zu einem See aufschwellen, und das ganze Thal mit Wasserfluthen überdecken muß. Ueberwältiget er endlich den entgegengesetzten Damm, den die herabgefallene Erde mit Steinen vermengt ausmachet, so muß der Ausbruch des aufgeschwollenen Stroms der ganzen Gegend gewiß erschrecklich seyn. Oeffnet sich ferners das enge Thal in ein breiters, so wird dieses von dem ausgebrochenen Strome um so viel weniger zu fürchten haben, je breiter es ist, und je weiter es von dem Orte des geschehenen Bergsturzes abliegt. Ich erkläre die Sache mit einem Beyspiele. In dem Etschlande ist es genug bekannt, wie oft der Passeyrsee das ganze Pseyerthal, und Meran nicht nur in Schrecken gesetzet, sondern auch erbärmlich verwüstet hat. Dieser See nahm seinen Anfang im Jahre 1404, da ein sehr großer Theil von

dem Prischerberge herabbrach, und das Thal gleichsam mit einem Damme so versperrte, daß der Wildbach, so zuvor frey durch das Thal floß, zu einem See aufgeschwollen, und sich endlich einen Ausfluß zu machen ist genöthiget worden. Im Jahre 1772 brach der See schon das sechstemal sehr gewaltig aus, wie es der P. Walcher erzählet, und der Schaden, den er dem Pseyerthale, der Stadt Meran, und der ganzen selbigen Gegend zufügte, war allezeit unaussprechlich. In folgenden Jahren sammelte sich gleich wiederum das Wasser, und die Gefahr eines weit schädlichern Ausbruches nahm von Tage zu Tage zu: denn in dem noch übrig gebliebenen Damme, so nur aus einer mürben mit Sand und Steinen vermischten Erde bestund, erschienen immer mehr Klüften: von dem nächsten Gspellerberge fielen häufige Murren in den See herab, und der Wildbach, so zum See aufschwoll, führte ungemein viele Bäume, und Steine hinein. Da also die Gefahr eines sehr schädlichen Ausbruches sich immer vermehrte, kam man auf den Gedanken, den See nach und nach abzuzäpfen, damit nicht selber auf einmal ganz ausbreche, und mit gesammten Kräften alles verwüstete. Die ersten Abzäpfungen, und Erweiterungen des Ausflusses hatten auch einen guten Erfolg, und weil der von den Ueberschwemmungen erhöhte Damm oben mit großen Steinen bedecket war, vermuthete man, es werde selber

in

in der Tiefe bey dem Grunde eben so, wie in der Höhe geschaffen seyn; folglich fuhr man in der Arbeit ohne großer Besorgung fort. Allein man fand sich in der Vermuthung betrogen; indem der Grund des Dammes meistentheils nur aus Erde bestund, so mußte freylich der Damm, nachdem der Ausfluß schon überhande genommen, und nur eine schwache Gegenwehre noch zu überwältigen hatte, endlich dem Drucke des Wassers gänzlich weichen, und vom selben fortgerissen werden. Dieß erfolgte eben im Jahre 1774 den 22 Weinmonat, da der See sich eine so große Oeffnung machte, daß er gänzlich ausfloß, und man ferners nichts mehr davon zu fürchten hat, wenn nicht etwa durch einen neuen Sturz des lockern Gebirges der Wildbach von seinem Abflusse gehemmet, und zu einem See wiederum aufgeschwellet wird. Wenigst bis auf diesen Tag hat sich kein Wasser mehr am vorigen Orte gesammelt, noch hat man ein anders Uebel davon erfahren: es sind auch zur Verhütung einer neuen Gefahr die gehörigen Vorkehrungen getroffen worden. Nun bey diesem letzten Ausbruche des Sees hätte freylich das Pseyerthal wiederum ungemein großen Schaden gelitten, wenn nicht die bey dem Seebache gelegenen Güter durch die vorigen Ausbrüche des Sees größtentheils schon wären zu Grunde gerichtet worden, in welchem Stande sie sich noch dermalen befinden; was aber die Stadt Meran, Mayß,

und die nächste Gegend, so an den Gränzen des engen Pseyerthals liegt, für großen Schaden bey dieser Zeit erfuhr, läßt sich nicht genug beschreiben; es wurde neben der Verwüstung vieler Wiesen, und Weingüter bey Meran eine lange Wassermauer, die Spitalmühle, und das erst neuerbaute Redoutenhaus von dem Wasser fortgerissen; ungefähr schätzt man den Schaden auf 70000 Gulden. Indessen merkte man zur nämlichen Zeit in der Etsche schon zu Botzen kein sonderbares Steigen, obschon Meran, wo der ausgebrochene See sich in die Etsch ergoß, nicht zwo Meilen davon entfernet ist. Aus diesem sieht man also, daß durch dergleichen Verstopfungen der Strombetter in den breitern Thälern, und jenen Orten, so von dem Ausbruche eines aufgeschwellten Stroms weiters abliegen, kein sonderbar großes Unheil erfolgen kann: denn wenn auch das ausbrechende Wasser alles, so ihm anfangs entgegensteht, dahinreißet, und verwüstet: so muß doch wegen vielen Hindernissen seine Gewalt immer mehr gehemmet werden, sonderbar wo es sich in einem größern Raume eines breiten Thales vertheilen kann.

In dem letztverwichenen Jahre 1778 den 28 Brachmonats hat sich ein merkwürdiges Beyspiel zu Schenna in dem Pseyerthale wiederum ereignet. Zur Mitternachtszeit enstund ein Schauer,

und Donnerwetter, so an dem Eggerberge einschlug, und eine große Oeffnung im selben machte; die zuvor lockere Erde, viele Steine, und Bäume brachen in großer Menge von dem Berge herab, und verstopften das enge Bett des sonst kleinen Schnuggenbachs, so bey dem Dorfe vorbeyrinnet. Zu seiner Aufschwellung sollen auch die Weidenbäume, mit welchen die Ufer beyderseits besetzet, und zu sehr eingeschränket waren, vieles beygetragen haben. Endlich nach 2 Stunden langem Stillstande brach das Wasser auf einmal aus, führte hüttengroße Steine mit sich, riß zwo Mühlen, ein Bäckenhaus, und eine Schmiedte fort, und dieß mit solcher Gewalt, daß alle herumliegenden Häuser zitterten, und 17 Personen ihr Leben haben einbüssen müssen. Dabey hat man doch von dem Pseyerbache, in welchen sich der Schnuggenbach ergießt, kein Uebel zu erfahren gehabt.

Das dritte Hauptstück.

Von den Ursachen des vielfältigen Austreten und Einbruches der Flüsse, und Bäche in Tyrol, und von den Mitteln allgemein diesem Uebel abzuhelfen.

Das hohe Steigen der Flüsse, und Bäche steht nicht in unserer Willkuhr: denn es hängt

hängt von dem häufigen Regen, oder Schneewasser ab: eben so können wir beschwerlich verhindern, daß die Eisberge nicht auf einmal zu gewaltsam verschmelzen, die Eisseen ausbrechen, die Berge herabstürzen, und die Ströme aufschwellen. Alles dieses müssen wir der Vorsichte GOttes überlassen, der allezeit Mittel genug hat uns zu strafen. Nur durch das Gebeth mussen wir immer suchen, seinen gerechten Zorn zu besänftigen, und die Strafruthen abzuwenden; aber dabey verlanget er auch, daß wir nicht durch eine träge Sorglosigkeit jene Mittel verabsäumen, die er uns selbst dem Uebel abzuhelfen an die Hand gab.

Nicht auf ein jedes Anwachsen eines Stromes folget die Ueberschwemmung des Landes: denn bey dieser muß auch das Wasser die Ufer übersteigen, oder selbe wegreißen, und so in das Land hineintreten. In vorigen Jahrhunderten stieg das Wasser in unsern Flussen, und Bächen gewiß so oft, und so hoch, als in den letzten Zeiten; denn die Ursachen des Steigens waren doch allezeit vorhanden; indessen sagt man allgemein, daß die Ueberschwemmungen in Tyrol bey unsern Tagen weit vielfältiger, und schädlicher sind. Ich zweifle auch keineswegs daran, und ziehe diesen Schluß daraus, daß nämlich in den Bettern, und Ufern unserer Flüsse, und Bäche nothwendig eine Veränderung muß vorbeygegangen

gen seyn: diese müssen wir itzt bedacht seyn zu erkennen, und nach Möglichkeit zu verbessern. Ich werde aber hauptsächlich meine Gedanken auf die Ueberschwemmungen in dem Etschlande wenden, weil selbe, wie jederman weiß, weit vielfältiger, und schädlicher, als in dem Innthale, und den übrigen Theilen Tyrols sind.

§. XVI.

Von der Erhöhung des Rinnsales bey unsern Flüssen, und Bächen.

Wenn ein durch Tyrol reisender Fremdling die Lage unserer Ströme itzt beobachtet, wird er oft mit Erstaunung wahrnehmen, wie die Strombetter in vielen Orten in gleicher Linie mit der benachbarten Gegend liegen, ja wie sie über selber oft merklich erhaben sind: denn das Wasser wählet sich sonst zu seiner Laufbahne den niedrigsten Ort einer Gegend: und zu diesen hat es sich anfangs gewiß geschlagen: aber von Zeit zu Zeit wurde der Rinnsal mit so vielem Sande, mit Griese, und Steinen angefüllet, daß selber die Höhe der umliegenden Gegend erreichet, oder gar überschritten hat, und das Wasser nur durch eine Verdämmung muß eingeschränket werden. Wer in dem Lande wohnet, wird noch vielmehr von dieser Erhöhung der Strombetter überzeuget, wenn er die Wassergebäude, so den Ausfluß der Ströme bezäumen, im-

immer erhöhen sieht. Wie oft mußte dieß zu unsern Zeiten bey der berühmten Talfermauer zu Botzen, wo das Bett schon über 2 bis 3 Klafter über den Boden der Stadt erhaben ist, wie oft mußte dieß bey dem sogenannten Herrschaftwerke zu Branzoll; bey der Mauer an der Fersina, und vielen andern Archen an unsern Flüssen, und Bächen geschehen?

Die Erhöhung des Bettes in der Etsche kann man nach jeder Ueberschwemmung auch daraus abnehmen, weil das nächstgelegene Ufer durch den zurückgelassenen Sand, und Schlamm merklich erhöhet wird: so versichert mich der berühmte Herr Jos. von Zallinger, ein Mann, so in der Physik, Mathematik, und besonders in dem Wasserbaue die größte Erfahrung hat, und dem ich mehrere gute Nachrichten zu verdanken habe. Dieser sah einsmal bey der Etsche einen Graben von 5 Schuhen tief aufwerfen: an den Seiten des Graben konnte man augenscheinlich die nacheinander gefolgten Ueberschwemmungen, und Erhöhungen des Ufers wahrnehmen: die Absätze des neuen auf dem schwarzen Wiesboden zurückgelassenen Schlamms waren sehr leicht zu unterscheiden; diese aufeinander liegende Schichten dauerten 5 Schuhe fort, und man hätte selbe noch weiters beobachten können, wenn man den Graben zu vertiefen fortgefahren wäre. Ich setze zu diesem noch eine andere Anmerkung hinzu.

Man

Man findet in Tyrol mehrer alte Kirchen, und Gebäude nächst den Flüssen, und Bächen, die mit dem Strombette in der nämlichen Linie itzt stehen, ja unter selben tief in die Erde versenket sind. So unvorsichtig haben unsere Alten gewiß nicht gebauet: zu ihren Zeiten muß das Bett des nächst vorbeyfließenden Stromes noch so tief gewesen seyn, daß ihre Gebäude auch bey dem höchsten Steigen des Stroms von dem Wasser nicht erreichet würden. Ja sie pflegten ihre Kirchen, Paläste, und Mayrhöfe stark auf den Hügeln zu erbauen, und man mußte oft über mehrere Staffeln dazu hinaufsteigen. Man muß also sagen, daß von Zeit zu Zeit die Strombetter durch Sand, und Steine immer mehr sind angefüllet worden, wodurch das steigende Wasser endlich die Ufer überschritten, und die ganze Gegend mit dem Schlamme, und Griese ganz nach und nach abgegleichet, und erhöhet hat, daß die Kirchen, und Gebäude itzt unter der Erde versenket scheinen, und man zu selben über einige Staffeln hinabsteigen muß, wie dieß zu Auer, zu Oesten, und andern Orten eine bekannte Sache ist.

§. XVII.

Von den Ursachen, und Wirkungen dieser Erhöhung der Strombetter.

Ich habe im vorigen Hauptstücke §. VIII gemeldet, was große Menge der Wildbäche

sich

sich in unsere Flüsse ergießet, so man besonders an der Etsche von Botzen bis Rovereit beobachtet. Diese Wildbäche erhalten durch das starke Gefäll von dem Berge herab eine sehr große Geschwindigkeit, sie greifen alle mit keinen Stauden, und Bäumen, oder sonst nicht befestigten Ufer an: sie reißen ungemein viel Erde, Sand, und Steine davon weg, und führen endlich diesen ganzen Haufen mit sich in die Strombetter der Flüsse hinein. Wären nun die Flüsse mit gleicher Geschwindigkeit, als die Bäche versehen, so würden sie freylich diesen Ueberlast weiters fort, und endlich außer Lande bis zum Weltmeere bringen. Allein unsere Flüsse haben einen allzuschwachen Lauf, als daß man von ihnen diese Wirkung erwarten darf: man kann ihre langsame Bewegung auch mit freyen Augen genug abmessen, wenn man sie nur mit unsern reißenden Bächen, oder mit den Strömen anderer Landschaften vergleichet. Insonderheit die Etsch scheinet in vielen Orten gleicher einem stillstehenden See, als einem abfließenden Strome. Was kann aber anders aus diesem so trägen Laufe unsrer Flüsse erfolgen, als daß der Sand, und die Steine, welche so häufig von den Bächen in die Flüsse gebracht werden, in ihrem Rinnsale liegen verbleiben, und denselben immer mehr erhöhen? Man wird also niemals die Better unserer Flüsse vertiefen können, oder die fernere Erhöhung verhindern, wenn man nicht verschaffet, daß

entweder die Bäche nicht so viel Sand, und Steine in die Strombetter einführen, oder die Flüsse mit grösserer Geschwindigkeit versehen werden, womit sie selbst vermögend sind jene Materien aus ihren Bettern weiter fortzuliefern. Bey einigen Wildbächen, obschon sie zur Zeit der Ueberschwemmung sehr reißend sind, beobachten wir auch eine starke Erhöhung des Rinnsales; aber nur an den Orten, wo sie von den Bergen in die niedere, und wenig geneigte Thäler herabsteigen: nämlich nach den Ueberschwemmungen, wo sie voll von Sande, Steinen, und allerley Unrathe sind, fallen sie oft plötzlich, und sind aus Abgang des Wassers und der Geschwindigkeit nicht mehr im Stande diese Materien weiters fort in die Flüsse zu bringen. Dieß dörften wir aber wenig achten, wenn nur die um den Bach liegende Gegend wider ihn wohl geschützet ist: ja es wäre nichts erwünschlicher, als wenn nur die Bäche ihren Unrath vor der Vereinigung mit den Flüssen ablegeten.

Die übeln Wirkungen eines mit Sande, und Steinen sehr erhöhten Strombettes sind unschwer zu begreifen: denn was ist so augenscheinlich, als daß in einem hoch angefüllten Bette das Wasser auch, da es nicht so stark anwächst, die Ufer erreichen, und selbe gar übersteigen muß? Dieß ist eben die erste, und unmittelbare Ursache, daß bey itzigen Zeiten die

Flüs=

Flüsse, wenn sie durch das Regen- oder Schneewasser, und den Anlauf der Wildbäche steigen, so oft, und geschwind aus den Ufern treten, und die ganze Gegend mit Wasser, und Schlamme bedecken. In vorigen Jahrhunderten wußte man von Ueberschwemmungen nicht so viel in Tyrol, weil nämlich die Strombetter noch weit tiefer waren. Eine andere nicht minder schädliche Wirkung der Erhöhung unserer Strombetter ist, daß sie zur Entstehung vieler Moose Gelegenheit giebt, und ihre Austrocknung höchst beschwerlich machet, wie ich besonders von dieser Sache nachmals handeln will.

§. XVIII.

Von den Ursachen des so langsamen Laufes unserer Flüsse.

1.) Man kann zwar die Geschwindigkeit eines Stromes wegen sehr vielen Hindernissen, die seinem Laufe widerstehen, aus dem Gefälle allein nicht bestimmen: so darf man doch nicht läugnen, daß, gleichwie ein starkes Gefäll den Lauf eines Flusses sehr befördert, also ein kleines denselben ungemein hemmet, sonderbar wenn noch viele andere Hindernisse der Bewegung in dem Strombette vorkommen §. II. Unsere Flüsse haben ihren Ursprung auf den Bergen, und steigen über selbe gleich den Bächen gewaltig herab: aber in den Thälern finden sie

eine sehr wenig geneigte Bahne: oft müssen sie vielleicht wagrecht, oder gar aufwärts ihren Lauf fortsetzen, wo sie dann die durch den Fall erhaltene Geschwindigkeit immer mehr verlieren müssen. Die langsame, und träge Bewegung der Etsch kömmt einestheils gewiß von dem kleinen Gefälle her. Man hat durch eine genaue Libellirung gefunden, daß ihr Gefäll zwischen Botzen und Rovereit, wenn man die Vertheilung auf eine zimliche Strecke machet, auf 100 Wiener Klafter in der Länge nur einen halben Schuh, und mithin auf 100 Schuhe nur einen Zoll beträgt. Bey dem Inn ist das Gefäll was größers: von Innsbruck bis auf Hall, das ist, in einer Länge beyläufig von 28000 Schuhen fand man das Gefäll 12 Klafter: dieß macht auf 100 Schuhe nicht gar 4 Zoll.

2.) Da die Wildbäche so viele, und so große Steine in die Flüsse bringen, so muß ihre Bewegung schon von selben sehr gehemmet werden: aber noch mehr stören die Bäche durch ihre eigenen Kräfte den Lauf der Flüsse, da sie sehr gewaltsam, und fast senkrecht in selbe einlaufen, das Stromwasser zurücktreiben, und von dem freyen Abflusse verhindern. Dieser Widerstand ist um so viel größer, je stärker die Bewegung des Baches, und je größer der Winkel ist, den er bey der Mündung mit dem Flusse machet §. VII. n. 4. Beyde Stücke trifft man sonderbar

bar bey den Bächen an, die sich unter Botzen in die Etsch ergießen: ihren gewaltsamen Lauf erfahren genug die Dörfer, bey denen sie so viel Unheil stiften, und den fast senkrechten Einfluß kann man mit Augen bey der Nos, Lavis, Fersina, und den übrigen sehen. Vor wenigen Jahren hatte auch der Eisack unter Botzen eine so fehlerhafte Mündung in die Etsch: nun hat man dem Uebel weislich abgeholfen: diese Ströme vereinigen sich itzt unter einem sehr spitzigen Winkel.

3.) Je gerader ein Rinnsal fortläuft, desto kleiner ist der Widerstand, den sonst das Wasser von den Ufern leidet: der Stromstrich entfernet sich gemeiniglich von selben, bleibt in der Mitte, und vertiefet das Bett: entgegen bey einem gekrümmten Rinnsale muß die Bewegung des Stromes um so viel mehr gehemmet werden, je stärker, und je vielfältiger die Krümmungen sind, weil das von den Ufern zurückgeworfene Wasser nothwendig den Abfluß des nachfolgenden verhindern muß §. VI. n. 6. Diese Hinderniß der Bewegung findet man gewiß auch bey der Etsch: denn wie stark, und fast recht winklicht sind die Krümmungen ihres Bettes unter Trient bey Matarell, und Aquaviva: noch mehr bey Ravina an dem sogenannten Stern? Wer den so schlangenförmigen Lauf der Etsche nicht mit Augen gesehen, darf selben nur in der neuen Tyroler Landkarte von Trient bis Rovereit betrachten.

Auch

Auch ober der Siegmundskronbrücke nahe an dem Moosgebäude, und noch an andern Orten findet man dergleichen Krümmungen, denen man billig die so langsame Bewegung der Etsch, und mithin auch die Erhöhung ihres Bettes, und die vielfältigen Ueberschwemmungen des Landes wenigst zum Theile zuschreiben muß. Oder warum trachten die Herren Venetianer, wie ich es aus sichern Nachrichten habe, so sehr zu verhindern, daß die Etsch in Tyrol nicht zu einem gerädern Laufe gebracht werde? Sie werden davon die Ursache einsehen, und wohl begreifen, daß die Etsch durch den schnellern Lauf, den sie durch Aufhebung jener Krümmungen erhielt, den großen Haufen von Sand und Steinen, mit dem das Bett erhöhet ist, in ihr Gebieth hinaus bald führen würde.

§. XIX.

Ob die Raummaschinen zur Vertiefung unserer Strombetter was nützen würden.

Man hat zu unsern Zeiten verschiedene Maschinen, und Werkzeuge erfunden, durch deren Beyhülfe der Schlamm, und Sande, so sich häufiger in einem Rinnsale niederließ, wiederum ausgeräumet, oder wenigst lockerer gemacht wird, damit er leichter von dem Wasser fortgetrieben würde: als z. B. verschiedene Pflüge, und sich um die Achse bewegende Räder, oder Wellbäume,

so mit vielen eisenen Spitzen versehen sind, von Pferden an dem Ufer gezogen, und von einem Menschen in einem Schiffel geleitet werden. Man sehe hievon den Schauplatz der Wasserkunst des Hrn. Leupolds; den Wasserbau des Hrn. Bellidors 3 B. 9 Kap. Die Raummaschin des Hrn. Corn. Redelykheit ist sehr berühmt: sie besteht aus einem großen Rade, an dessen Umkreise hölzerne, und mit Eisen zugespitzte Löffel befestiget sind: diese heben bey Umdrehung des Rades den Sand aus dem Grunde des Bettes, und leeren selben in einer oben zubereiteten Truhe aus. Der berühmte Herr Prof. Helfenzrieder hat auch eine Raummaschine erfunden. Abh. der Churbayr. Akad. IX B.

Wenn mir erlaubt ist die Meynung aufrichtig von allen diesen Maschinen zu sagen, so halte ich davor, daß selbe bey künstlichen Kanälen, so mit Steine, oder Brettern ausgefüttert sind: oder auch bey jenen Strombettern, in welchen nur Sand, Erde, und ein feineres Gries sich aufhäufet, sehr gute Dienste leisten können: allein bey unsern Wildbächen, deren Rinnsale mit ungemein großen, und vielen Steinen angefüllet sind, scheinen mir jene Maschinen gewiß zu schwach. Bey unsern Flüssen wäre die Beschwerniß kleiner, doch noch groß genug, wenn man bedenket, was große Menge der Steine auch sie von den Wildbächen zur Zeit der Ueberschwemmungen überkommen.

Doch

Doch ich will diesen Raummaschinen allen ihren Werth und alle Stärke lassen: setzen wir, daß durch selbe das Bett der Etsch schon merklich sey vertiefet worden: wie lange wird man diesen Vortheil genießen können, wenn man nicht zugleich auch andere Verbesserungen vornimmt: ich fürchte sehr, das Uebel würde bald zuruckkehren; denn so lange die Wildbäche so vielen Unrath, Sand, und Steine in den Strom hineinführen, und selber aus Abgang der Geschwindigkeit nicht im Stande ist, diese Materien weiters fortzubringen, muß ein Rinnsal, wenn er noch so oft geräumet wird, allezeit auf ein neues mit selben angefüllet, und erhöhet werden §. XVII. Entgegen so bald man der Etsch einen schnellern Lauf verschuff, so würde sie selbst ihr Bett in kurzer Zeit, sonderbar wenn sie im Steigen ist, vertiefen.

§. XX.

Von allgemeinen Verbesserungen, so an den Wildbächen vorzunehmen sind.

1.) Könnte man nicht einigermaßen verhindern, daß die Wildbäche nicht so viel Gries, und Steine von ihren Ufern abrissen, und mit sich in die Ströme führten? Aber wie sollte dieses möglich seyn? Die so große Geschwindigkeit, und Gewalt, welche sie durch den Fall erhalten, kann ihnen nicht leicht benommen werden; folg-

lich müßten die Ufer an den Wildbächen stärker befestiget, und von den Feindseligkeiten des Wassers besser bewahret werden, damit nicht ihre Grundfeste untergraben, die Erde abgespület, die Steine locker gemacht, und endlich von dem Wasser weggerissen werden. Allein was unaussprechliche Unkösten würden darauf gehen, wenn man alle Ufer der Wildbäche mit so köstlichen Wassergebäuden befestigte? Dieß ist eben nicht nothwendig: eine natürliche oder lebendige Dammung von Gesträuße, und Waldungen wäre in den meisten Orten hinreichend, ein Ufer schadlos wider die Anfälle des Wassers zu halten. Von dieser Uferbefestigung wollen wir was mehrers im folgenden Hauptstücke sagen: itzt mache ich nur diese Anmerkung. In vorigen Jahrhunderten waren unsere Wildbäche so reißend, und gewaltsam, als itzt: und doch wurden die Better der Flüsse und Bäche mit Griese und Steinen nicht erhöhet: mit künstlichen Wassermauern waren damals die Ufer nicht befestiget: aber Stauden, Gesträuße, Bäume, und ganze Waldungen waren noch im Ueberflusse an den Ufern, und gaben ihnen den mächtigsten Schutz. Da man also in den letzten Zeiten diese Vormauer den Ufern genommen hat, was ist es Wunder, daß sie so locker, und baufällig sind, und dem Strome zur Beute werden? Vor Zeiten ließen die Wurzeln der Stauden, und Bäume nicht zu, daß von dem Wasser die Ufer zer-

nagen,

nagen, und erweitert würden; und eben deßwegen griff es den Boden an, und vertiefte ihn: itzt findet das Wasser an den lockern Ufern einen geringen Widerstand: sie weichen ihm: das Strombett wird erweitert, und um so vieles nimmt desselben Tiefe ab. Doch in vielen Orten ist der Fehler schon geschehen, und er ist hart zu verbessern; könnte aber nicht durch weise Verordnungen an dem Holzschlage wenigst der Vermehrung des Uebels noch gesteuert werden?

2.) Ist es nicht möglich die Wildbäche von der Beschädigung der Ufer mehr abzuhalten, könnte man nicht etwa machen, daß sie den großen Haufen von Sand, und Steinen eher in ihrem eigenen Bette ablegen, als sie selben in die Better der Flüsse hineinführen? Es ist uns wohl mehr darangelegen, daß die Rinnsale der Flüsse, die einen so langen Weg durch die Hauptthäler des Landes nehmen, wohl geschaffen sind, als die Better der Bäche, die sich bald mit den Flüssen vereinigen, und keinen so allgemeinen Schaden thun können. Damit die Bäche in ihrem Bette die vielen und großen Steine ablegen, werden von einigen die Ueberfallwehren eingerathen. Man errichtet selbe in engen Thälern, wo man durch einen Querdamm das herabfließende Wasser auffängt, so daß es vor dem Damme eine Zeitlang nur wagrecht abrinnen kann, oder gar aufgeschwellet wird:

 dann

dann aber muß sich das Wasser bey der Wehre über eine beträchtliche Höhe fast senkrecht hinabstürzen. Das Wasser muß also sowohl durch die Aufschwellung, und seinen wagrechten Lauf, als auch durch den fast senkrechten Fall nothwendig seine Kräften, und gar zu große Geschwindigkeit verlieren: und mithin ist es nicht mehr im Stande die großen, und vielen Steine weitersfort in die Flüsse zu bringen, und kann nach der ganzen Gegend, durch die es nachmals abfließt, keinen großen Schaden mehr zufügen. Fürwahr man kann die Vortheile einer solchen Ueberfallwehre nicht verneinen; allein damit ich von den größten Unkösten nichts melde, die zur Erbauung, und Erhaltung eines solchen Gebäudes müssen verwendet werden, wie selten findet man jene gute Beschaffenheit eines Ortes, die zur Anlegung einer Ueberfallwehre erfordert wird? denn entweders sind die Wände des Erdreichs, oder Gebirges beyderseits nicht stark, und fest genug, daß man das so reißende Wasser unserer Wildbäche ohne Gefahr eines schädlichen Ausbruches genug aufschwellen kann: oder es mangelt der Platz, wo das Wasser muß aufgeschwellet werden, oder die gehörige Höhe, über die es sich herabstürzen soll: und dann würde dieselbe bald mit Sand und Steinen angefüllet werden, und das Werk würde von keinem Nutzen mehr seyn. Jene Ueberfallwehre, so man vor einigen Jahren im Sarenthale durch das Tal-

fer-

ferbette zog, nahm einen unglücklichen Ausgang: auch zu Trient, und Pergine kam man einsmals auf den Gedanken, die schädliche Wuth der Fersina mit einer Ueberfallwehre irgend zu bezäumen; aber man müßte diesen Vorschlag gleich wiederum fahren lassen.

3.) Doch wenn ein Wildbach nicht gleich an dem Fusse des Berges, über den er herabschießet, sich mit dem Flusse vereiniget, sondern zuvor eine zimliche Strecke in dem fast ebenen Thale daher rinnet, so bedarf man auch keiner Ueberfallwehre, die ohnehin so vielen Schwierigkeiten unterworfen ist. Denn giebt man dem Wildbache in diesem Platze ein ziemlich breites Bett: vermindert man, soviel es seyn kann, seine Neigung und Abhängigkeit, oder sucht man auch das Bett durch einige Krümmungen zu verlängern; so wird das Wasser in diesem Raume genug seine Geschwindigkeit verlieren, und den meisten Haufen von Sand, und Steinen ablegen, weil die Geschwindigkeit eines Stromes um so viel kleiner, und der Anwachs von Sand, und Steinen um so viel größer ist, je breiter der Rinnsal, je geringer seine Neigung, und je stärker, und vielfältiger desselben Krümmungen sind, wie ich schon allgemein §. IV, VII angemerket habe. Man kann auch schon wirklich bey der Talfer, Lavis, Nos, und Fersina beobachten, was große Menge der Steine in jenem Theile

des

Betts, so zwischen dem Berge, und der Mündung der Bäche an der Etsch liegt, sich immer ansetzt, und dadurch das Bett so sehr erhöhet. Folglich diesen guten Vorschlag auszuführen, ist nichts anders übrig, als daß man der Natur mit Kunste, und Fleiße noch helfe.

4.) Zu diesem Ende, kann man vielleicht in solchen Orten den Rinnsal der Bäche nicht mehr erweitern, oder durch einige Umschweife verlängern, so muß doch alles aus dem Bette weggeräumet werden, wodurch selbes zu sehr eingeschränket würde. Aber vor allen muß eine fleißige Räumung des Betts öfters vorgenommen werden: und dieß zwar aus mehrern Ursachen, sonderbar damit nicht zur Zeit des anwachsenden Wassers die zuvor abgelegten Steine in die Flüsse hineingeführet werden. Nun die Raummaschinen sind zu dieser Arbeit bey unsern Bächen gewiß zu schwach: man muß also auf die Zeit der Tröckne warten, wo man die Ausräumung durch Menschenhände mit Beyhülfe der Thiere bequem unternehmen kann. Der Raum zwischen dem Berge, und dem Flusse, wo die Arbeit geschehen muß, ist endlich nicht sonderbar groß. Viele Hände, so mit Eifer darauf arbeiten, kommen in kurzer Zeit weit: und der gemeine Mann biethet allezeit seine Hände, und sein Vieh lieber dar, als das Geld, so man zu andern Wassergebäuden von ihm foderte. Man

könn-

könnte bey dieser Ausräumung die Abhängigkeit des Betts vermindern, wenn man selbes nahe an dem Berge was mehrers vertiefte: und so würde der Bach gleich dort sehr vieles von seiner Geschwindigkeit verlieren, und die meisten Steine ablegen. Aber wohin mit den ausgeräumten Steinen? Man lege sie außer dem Bette an dem Rücken der Verdammung, und mache eine Abdachung daraus, die man mit einigen entzwischen gesetzten Strebpfeilern noch verstärken kann. Dieser ganze Vorschlag wird auch aus andern Absichten einsmals nothwendig müssen ausgeführet werden; denn da an diesen Orten der Rinnsal der Bäche sich vom Jahre zu Jahre ungemein erhöhet, so müßte man auch die Wasserarchen, welche den steigenden Bach von der Austretung, und Verwüstung der ganzen Gegend noch abhalten, gleichfalls immer erhöhen: allein was große Höhe würden nicht endlich dieselben haben müssen? und was Stärke könnte man sich von so außerordentlich hohen Archen, und Mauern versprechen? denn eine Mauer, wie ich nachmals zeigen werde, ist um so viel schwächer, je größer ihre Höhe bey der nämlichen Breite ist. Nun räumet man das Bett fleißig aus, und befestiget man den Rucken der Wassermauer mit den herausgetragenen Steinen, so darf die Höhe der Mauer nicht vermehret werden: und müßte auch eine Erhöhung gemacht werden, so kann es ohne Nach-

theil

theil der Mauer geschehen, indem man schon ihre Breite durch die Abdachung vermehret hat. Wären die Ufer des Baches noch mit keinem Damme befestiget, so würden eben die großen Steine, so man aus dem Bette hinwegräumte, die wohlfeilste Materie dazu abgeben. Ich höre, daß man bey Taufers im Pusterthale eine solche Betträumung schon öfters mit Vortheile unternommen hat.

5.) Endlich weil unsere Ströme, sonderbar die Etsch durch den fast senkrechten Einfluß der Wildbäche sehr an ihrer Bewegung gehemmet, und zurückgehalten werden §. XVIII. n. 2; so muß gewiß auch dieser Fehler verbessert, und den Bächen eine recht schiefe Mündung an den Flüssen verschaffet werden. Deßwegen wird freylich das Bett der Bäche vor der Mündung was weiters müssen herumgeführet, und gekrümmet werden: aber dieß hat man nicht zu achten: weil dadurch die Geschwindigkeit der Bäche mehr gehemmet, und die Ablegung der Steine befördert wird, wie ich zuvor schon anmerkte. Einige Wasserarchen werden auch müssen geführet werden: aber an diesen Orten, wenn man nicht die ganze Gegend will verwüsten lassen, sind selbe ohnehin unvermeidentlich.

§. XXI.

§. XXI.

Von den Verbesserungen an den Flüssen.

Sollten die Vorschläge, so ich von den Wildbächen beybrachte, so gut, als möglich, zu Stande kommen: so würden von selben nicht so viele Steine in die Flüsse gebracht, ihr Ablauf vielweniger gehindert, und ihr Rinnsal nicht so sehr erhöhet werden. Nun bey den Flüssen selbst wäre ein größers Gefäll erwünschlich, wodurch ihr Lauf mehr beschleuniget würde §. XVIII. n. 1. Allein eine Aenderung in dieser Sache überschreitet fast ganz die menschlichen Kräften. Mithin sind nur jene starken, und vielfältigen Krümmungen sonderbar an dem Rinnsale der Etsch noch übrig, die man ihren Lauf zu befördern durchstechen, und aufheben muß §. XVIII. n. 3. Jene, so von dem Wasserbaue schrieben, machen freylich die Anmerkung, daß ein solches Unternehmen oft sehr kostbar ausfällt, und eines unsichern Ausganges ist, weil der Fluß, besonders wenn er im Steigen ist, immer in seine vorige krumme Bahn zurückzukehren trachtet, und der neue Rinnsal durch verschiedene Zufälle kann verstopfet werden. Man sehe die Abhandlung des P. Lecchi del riparo de' penelli; wie auch lettera Idrost. intorno alla scelta della qualità del terreno per iscavare nuove inalveazioni. Indessen bekennet man doch allgemein,

daß

daß die vielen Krümmungen, und Umschweife der Flüsse höchstschädlich sind, und selbe oft nothwendig müssen abgeschaffet werden, den Fluß zu einem schnellern Lauf zu bringen. Herr Silberschlag sagt §. 56: die Durchstechung der Serpentinen ist das erste, und ich wollte fast sagen, das souveraine Mittel den Strom zu beleben. Diese Nothwendigkeit findet sich auch bey dem Rinnsale der Etsch ein; denn ehe nicht jene starken Umschweife bey Matarell, Aquaviva, und Ravina aufgehoben werden, muß von selben der Abfluß der Etsch bey einem so kleinen Gefälle ihres Betts immer allzusehr gehemmet werden. Der große, und allgemeine Nutzen, so daraus erfolgte, würde überflüßig auch größere Unkösten belohnen. Es könnten auch dieselben nicht sonderbar hoch steigen, wenn das Werk geschickt, mit allem Eifer, und mit vielen Händen zugleich ergriffen würde: und was können wir uns nicht von der weltbekannten Liebe, und Freygebigkeit unserer Großen Landesmutter versprechen? Ich schreite also zu jenen Regeln, die uns bey einer solchen Unternehmung zu beobachten sind.

1.) Muß die Art des Bodens, durch welchen der Strom aus dem gekrümmten Bette hingeleitet wird, genau untersuchet werden: denn der Strom muß in dem neuen Bette wenigst jene Bequemlichkeit zum Abflusse, mithin jene

Brei=

Breite, und Tiefe finden, die er in dem vorigen hatte. Allein es wäre allzu mühesam, und zu köstlich, wenn das neue Bett nur durch Menschenhülfe so müßte zubereitet werden. Das Bett muß also durch so einen Boden geführet werden, der selbst von den Kräften des eindringenden Wassers leicht erweitert, und vertiefet wird. Also würde ein felßichter Boden die Arbeit wo nicht unmöglich, doch höchst beschwerlich machen. Dabey soll man sich auch der Ursachen erkundigen, wegen denen der Strom eine gekrümmte Bahne gewählet hat: denn an, und von sich selbsten geht er dem bequemsten Wege nach; ist also nach der geraden Richtung eine Hinderniß vorhanden, so den Strom zu einem Umschweife zwang, muß selbe fleißig auf die Seite geräumet werden.

2.) Da nichts so sehr den Kräften des Wassers, als der Rasen, und ein thönichtes Erdreich widersteht, muß an dem Orte, wo der Durchschnitt gemacht wird, durch Menschenhülfe die Erddecke fortgeschaffen werden, bis man auf den Sandboden gelanget. Die ausgegrabene Erde kann zur Ausfüllung des alten Strombetts, oder für die neuen Ufer dienen. Den Boden lockerer zu machen, fährt man mit einem Pfluge tief darüber. Den Anfang dieser Arbeit soll man allezeit an der untern Gegend des Stromes machen, sowohl wann nur ein Kanal zu ziehen

ist,

ist, damit die Leute von dem einbrechenden Wasser nicht in der Arbeit gehindert werden: als auch, wann an dem nämlichen Strombette mehrere Durchschnitte zu machen sind: denn, wenn der Fluß nach unten aufgehobenen Umschweifen mit größerer Geschwindigkeit abrinnet, so wird die Arbeit bey den obern Durchschnitten um vieles erleichtert.

3.) Die Geschwindigkeit des Stromes zu befördern, soll freylich der neue Kanal geradlinicht seyn; aber wegen Ungleichheit des Bodens kann man gezwungen werden, auch demselben eine Krümmung zu gestatten. Man hüte sich nur, daß selbe nicht so stark, noch so gäh die gerade Richtung abbreche; sonderbar an an den Orten, wo das Wasser aus dem alten Bette in das neue eintritt, und wo es aus dem neuen zu dem alten zurückkehret, muß man bedacht seyn dem Kanal so eine Richtung zu geben, die von der Richtung des alten Betts nicht viel unterschieden ist. Deßwegen muß bey größern Flüssen die Ableitung des Wassers öfters durch mehrere Mündungen, und Kanäle, die endlich in einem zusammen kommen, erleichtert werden: dazu muß man Wassergebäude errichten, durch welche der Strom aufgefangen, und in den neuen Rinnsal eingeführet wird.

4.) Zur wirklichen Ableitung des Stromes erwartet man die Zeit, da er im Steigen ist,

und

und größere Kräften besitzet, durch, sich selbst die neue Bahn besser zu vertiefen: der eintretende Strom, weil er anfangs noch nicht genug Tiefe findet, wird zwar auch die neuen Ufer angreifen, und selbe zu erweitern suchen: man kann dieß wenigst durch lebendige Dämme verhindern; deßwegen rathet Herr Silberschlag, man solle zuvor an den Ufern ein dickes Gebüschwerk, und Felberbäume anpflanzen, und erst nach einem Jahre, wo selbe schon Wurzeln gefasset haben, das Wasser in den neuen Rinnsal leiten.

§. XXII.

Sollte auch an der Breite unserer Strombetter etwas geändert werden?

Bey unsern Flüssen, sonderbar bey der Etsche muß die Geschwindigkeit vermehret, und der Rinnsal vertiefet werden. Beydes zu erhalten, scheint die Einschränkung des Strombettes ein geschicktes Mittel zu seyn: denn die nämliche Masse des Wassers rinnet um so viel geschwinder ab, je enger der Durchschnitt des Bettes ist: und weil sich das Wasser nicht zusammendrücken läßt, so muß jenes in die Höhe steigen, so durch die Breite nicht abfließen kann §. IV. Wird aber die Geschwindigkeit, und Tiefe des Wassers vermehret, so sind auch desselben Kräften vermögender den Rinnsal zu vertie-

tiefen. Allein, wenn ich die Sache nach allen Umständen erwäge, kann ich mich doch nicht entschließen, so einen Rath zu geben.

Denn 1) ist es gewiß, daß ein eingeschränktes Wasser, eben weil es steigen muß, einen größern Seitendruck gegen die Ufer ausübet, und immer die vorige Freyheit, und Breite zu erhalten trachtet. Wird das Wasser durch den Regen, und geschmolzenen Schnee noch mehr zum Steigen gebracht, welches in Tyrol so oft geschieht, und nicht kann gehindert werden, so muß das Wasser um so viel geschwinder die Ufer übersteigen, oder untergraben, je enger es eingeschränket ist; folglich wollte man eine solche Einschränkung vornehmen, so müßten die Ufer mit sehr hohen und breiten Dämmen befestiget werden, welche vermögend wären das Austreten, und den Einbruch auch des angewachsenen Wassers zu verhindern. Deßwegen gab jemand den Vorschlag den Wasserarchen so eine Breite, und Festigkeit zu geben, daß auf selben die Landstraße könnte angeleget werden; denn auf solche Art wurde man mit den nämlichen Unkösten die Einschränkung des Strombettes, und die Verwahrung der Landstrasse, welche bey den Ueberschwemmungen so oft verwüstet wird, erhalten. Allein ich sehe keine Nothwendigkeit solche Unkösten zu verwenden, da der gesuchte Nutzen sehr zweifelhaft ist: wenigst die Erfahrung

rung hat es bisher sowohl in den Bächen, als auch selbst in der Etsch, wie ich sicher hörte, gelehret, daß die engen Einschränkungen uns allezeit mehr Schaden, als Nutzen gebracht haben. Die hohen Wassermauern an der Etsch, die man bey der Einschränkung errichten mußte, hatten auch diese üble Folge, daß sie das Regen- Schnee- Grund- und Flußwasser, so sich in dem niedern Erdreiche niederläßt, nicht in den Fluß abzurinnen gestatteten; wie ich ein andersmal erinnern werde.

2.) Damit durch Einschränkung des Strombetts die Geschwindigkeit der Etsch vermehret würde, müßte selbe nur in ihren obern Gegenden geschehen, so daß die untern Durchschnitte des Betts immer breiter würden, sonderbar weil der Strom mit vielen Nebenbächen immer vermehret wird; denn wären die untern Durchschnitte des Bettes enger, als die obern, so würde das Wasser von seinem Abflusse noch mehr gehemmet §. IV. Nun aber die Erweiterung des Bettes an den untern Gegenden der Etsch würde glaublich bey felßichten Ufern, und engen Thälern noch beschwerlicher, und köstlicher fallen, als die Einschränkung an den obern. Dabey sieht man leicht ein, daß die Einschränkung des obern Etschbettes so lange fast unnütz wäre, als man die untern starken Krümmungen des Bettes nicht aufhebet, weil sich selbe dem Ab-

flusse des Stromes sich weit mehr widersetzen. Es ist also weit sicherer, nützlicher, und rathsamer, daß man den Zug, und Lauf der Etsch durch jene Verbesserungen an den Wildbächen, die ich im vorigen Absatze vorschrieb, und durch Aufhebung der starken Krümmungen, als durch die Einschränkung ihres Bettes befördere.

3.) Alle so von dem Wasserbaue itzt schreiben, scheinen keine Liebhaber von den Einschränkungen der Strombetter zu seyn: sie sagen uns, es sey allerdings rathsam, dem Flusse Schranken zu setzen, wenn etwa bey einem gar zu breiten Bette das Wasser zum Nachtheile der Schiffahrte zu seicht ist: oder damit man den Strom von weiterer Zernagung, und Verwüstung der Ufer abhalte: doch setzen sie die Ermahnung hinzu: die Einschränkung soll nur nicht zu enge und lieber zu weit geschehen; man solle bey Verwüstung der Ufer alles wiederum anhägern, was zur Strombahne nicht gehöret: aber die Normalbreite des Flusses soll nicht geschmälert werden. Sieh Hr. Silberschlag §. 316.

4.) Bey den Wildbächen soll der Rinnsal allezeit eher erweitert, als eingeschränkt werden; denn je kleiner der Raum ist, in dem man sie einschließet, und je gewaltiger man sich ihnen widersetzet, um so viel reißender, und schädlicher erfährt man sie: desto geschwinder werfen

sie

sie die Damme um, oder übersteigen dieselben, und erfullen alles mit Sande, und Steinen. Ueberdas müssen wir ja bedacht seyn, ihnen durch Erweiterung des Betts die große Geschwindigkeit zu benehmen, damit sie nicht so eine Menge von Steinen mit sich in unsere Flüsse bringen §. XX. n. 4. Endlich wie leicht kann bey dem Anwachse der Wildbäche, wo sie viele Steine, und Bäume mit sich reißen, eine Verstopfung des Bettes erfolgen, wenn selbes zu enge ist, wie man es heuer zu Schenna bey dem Schnuggenbach erfahren hat? §. XV.

Das vierte Hauptstück.

Von der sonderheitlichen Uferbefestigung.

Wenn man nach beygebrachten Vorschlägen es dahin bringet, daß die Wildbäche nicht mehr so viele Steine in unsere Flüsse bringen, und ihren Lauf so stark hemmen §. XX; in den Flüssen aber die Geschwindigkeit durch Aufhebung der starken Krümmungen befördert wird §. XXI: so würde das Strombett der Flüsse nicht mehr erhöhet: ja es müßte vertiefet werden §. XVII, §. VII. n. 3; folglich könnte auch der durch Regen, und Schneewasser steigende

Strom die Ufer nicht so leicht überschreiten, oder verwüsten, und so wurde der ganzen Strecke des Landes, die der Strom durchläuft, zugleich, und allgemein geholfen. Dieß habe ich bisher gezeiget. Will man sich zur Ausführung dieser Vorschläge nicht bequemen, so muß das Uebel, und die Gefahr der Ueberschwemmungen vom Jahre zu Jahre zunehmen, und ein jeder muß insonderheit zusehen, wie er sein eigenes Ufer wider die Ueberschwemmungen bewahre, und nach erfolgter Beschädigung stärker befestige. Ja auch jene allgemeinen Mittel können nicht ausgeführet werden, ohne daß nicht wenigst an einigen Orten der Wildbäche eine Uferbefestigung unternommen werde. Diese soll also den Gegenstand des gegenwärtigen Hauptstückes ausmachen.

§. XXIII.

Von der natürlichen Uferbefestigung.

Diesen Namen verdienen nicht nur unbewegliche Felsen, die, wenn sie die gehörige Höhe haben, jeder Ueberschwemmung den Troz biethen: sondern auch alle jene Ufer, so mit Stauden, Gesträuße, und Bäumen stark besetzet sind: denn die Wurzeln der Bäume strecken sich weit in dem Erdreiche aus: sie halten den Boden fest zusammen, und beschützen denselben sowohl wider den Druck, als Stoß des Wassers. Steiget das Wasser in dem Rinnsale, und beginnt

ginnt es auszutreten, so wird doch seine Bewegung durch das Gesträuße, und die Bäume ungemein gehemmet: diese Hemmung bringet einen Anwachs von Erde, Sand, und Steinen hervor, und eben dadurch wird so ein Ufer mehr befestiget. Ueberdas weil die Stauden, und Bäume viel Wasser zu ihrer Nahrung gebrauchen, thun sie sehr gute Dienste die von Regen, und Schnee nasse Erde, und sünftigen Böden geschwinder auszutrocknen. Wären die meisten Ufer unserer Flüsse, und Bäche mit Gesträußen, und Bäumen versehen, was großen Vortheil würde man nur von dem Holze allein, dessen Mangel immer zunimmt, herausziehen? Wie dienlich sind die Gesträuße, und Felberbäume bey dem Faschinenbaue, bey der Einbettung an trockenen Wassermauern, bey dem Weinbaue, und andern Arbeiten? Man hat sich also nicht zu verwundern, daß alle, so von dem Wasserbaue handeln, diese Uferbefestigung höchstens anbefehlen. Jene sind gewiß sehr unvorsichtig, so einen kleinen Raum für den Ackerbau zu gewinnen, auch die Ufer an den Flüssen, und Bächen dazu verwenden, und selbe von allen Stauden, und Bäumen entblössen. Die Halerau, wie ich höre, hat bey den Ueberschwemmungen des Inn niemals was zu leiden gehabt, so lange sie von einem solchen lebendigen Damme geschirmet wurde. Böse Leute, so den Augen weltlicher Gerechtigkeit entgehen, finden in einem

bergichten Lande noch genug Unterschluf, wenn auch an allen Ufern das Holz ausgerottet wird. Jene aber verdienen den größten Verweis, so auf den steilen Hügeln, und Bergen, an deren Füße die Ströme vorbeyrinnen, alles Holz gänzlich aus dem Wege räumen. Von dem Holzschlage will ich noch besonders handeln.

Was die Haltbarkeit einer solchen Uferbefestigung von Gesträußen, und Bäumen betrifft, scheint mir selbe an den meisten Orten unserer Flüsse, und Bäche hinreichend zu seyn, wenn nur sonst alldorten keine größere Gefahr eines Einbruches vorhanden ist, als z. B. wo die Ufer nicht steil, sondern nur schief abhängig sind, wo der Stromstrich nicht anstoßt, noch zu nahe vorbeygeht, wo wegen gar zu großer Tiefe des Wassers keine Untergrabung des Grundes zu fürchten ist rc. wird ein Ufer auf gesagte Weise genug befestiget seyn. Müßte man aber wegen größerer Gefahr einen stärkern Wasserbau führen, so ist es sehr rathsam, daß man der Verdammung einen lebendigen Kranz aufsetzet: nämlich man häufet auf selber eine gute Erde 2 bis 3 Schuh hoch auf, und setzet Gesträuße und Bäumchen ein; dadurch wird der untere Damm fester, und die Ueberschwemmung wird leichter abgewendet.

Die Art der Stauden, die allgemein für lebendige Zäune, und folglich auch zur Uferbefe-

stigung

stigung wohl dienen, sind aus Hasel, Maßholder, Haagbuchen, Weißdorn, Kreuzdorn, oder aus Schwilken, Beinenholz, Schlehen, Pfaffen- und Namenhütlein, wie auch Saalweyden ꝛc. Man muß doch auf die Beschaffenheit des Bodens acht haben: was für Bäume für einen sünftigen taugen, werde ich bey der Moosaustrocknung melden.

§. XXIV.

Von dem Faschinenbaue.

Von diesem schreiben sehr weitläufig die Herren Bellidor, Silberschlag, Eberenz, Voch, und Bösen ꝛc. weil er die wohlfeilste Bauart in vielen Orten ist. Die Faschinen werden aus Buschwerke, Tannenwedeln, aus Aesten von Weiden, oder Felbern, aus Dornstauden, wie auch aus dem abgeschnittenen Rebengeschossen zusammen gebunden. Die Dicke einer Faschine ist meistens ein Schuh: die Länge ist nach dem Gebrauche verschieden; bey den kleinern von 6 bis 12 Schuhe; bey den größern oft über 30, und 50 Sch. Sie werden von Schuhen zu Schuhen mit Bindgärten aus Weiden, oder andern biegsamen Holze umwunden. Einige binden zwischen den Faschinen Steine ein, um sie schwerer zu machen. Bey dem Faschinenbau braucht man auch kleinere Pfähle von 4 bis 5 Schuhe lang, und 6 bis 7 Zoll im Umfange: gleichfalls einige

ge Flechten oder langen Gerten von Buchen, oder Weiden, so um kleinere Pfähle zaunförmig so umgeflochten werden, daß der vordere Theil einen Pfahl, und der hintere einen andern umfasset, und etliche Zoll darüber hinausgeht.

Nun will man ein Ufer wider den Druck, und Anfall des Wassers befestigen, wird erstens dasselbe mit einer ganzen Reihe von den kleinern Faschinen bedecket, so daß sie enge beysammen, und mit den abgestutzten Enden gegen dem Strome zu liegen kommen, wie F. II bey a a zu sehen ist. Ist diese erste Lage 2 Schuhe hoch, setzet man die andere aus den längern Faschinen, oder Würsten b b so darauf, daß sie senkrecht auf die ersten, und parallel zum Strome gerichtet werden: diese obere Lage wird dann auf die untere mit den kleinen Pfählen c c angeheftet: oft werden die Pfähle oben mit Gerten umwunden. Endlich schüttet man auf die Würste Erde, Kieß, Schutt oder Steine d d. Ist es nothwendig, fährt man fort, wie zuvor die drey Lagen von den kleinern Faschinen, von den größern, und Steinschutte zu machen: doch um einen Schuh zieht man den Bau an dem Ufer herein, damit er gegen dem Wasser eine Böschung erhält, wie bey f f vorgestellet wird. Die höchste Oberfläche des Damms überzieht man mit guter Erde, und in dieser pflanzet man Gesträuße, oder Weiden an. Oft, wenn der

Strom

Strom nicht sonderbar tief, noch reißend ist, schlägt man nach der Richtung des Stromes zwo Reihen kleiner Pfähle ein g g F. III, und umflechtet sie mit Gerten h h; den Zwischenraum k k füllet man mit über Kreuz gelegten Faschinen bis auf eine hinlängliche Höhe aus: dann beschwert man sie mit groben Kiese, und großen Steinen, damit das Wasser solche nicht mitführen kann. Nun auf ähnliche Art werden aus Faschinen, Würsten, kleinen Pfählen, Erde und Steinen alle Packwerke, Deckwerke, Senkschlachten, Korbschlachten 2c. verfertiget, wie man bey erwähnten Schriftstellern finden kann.

In Tyrol ist der Faschinenbau was seltsames: in vielen Gegenden hat man die Materie nicht, Faschinen zu machen; man sieht nicht viele Felberbäume, und ihre Reiser braucht man zum Weinbaue, und andern Arbeiten: die Blätter, und Wädel der Tannen werden anstatt des Strohes mit dem Miste gemenget: die Aeste aber zum Einheizen, und Kochen von den Bauern verwendet. Uebrigens wäre der Faschinenbau an den Orten, wo ein Strom nicht sonderbar tief, oder reißend ist, und dabey vielen Schlamm mit sich führet, gewiß vortheilhaft, weil das Buschwerk sehr geschickt ist, die Bewegung des Wassers zu hemmen, und an dem beschädigten Ufer einen Anwachs vom Sande, und Kiese zu verursachen. Allein wo das Wasser an dem Ufer

sehr

sehr tief ist, und etwa durch Wirbel den Grund untergräbt, wie man an der Etsche in einigen Orten beobachtet, würde vielleicht ein Faschinenbau bald Schaden leiden, und dem Wasser zur Beute werden, wenn man nicht selben mit großen Steinen beschwerte. Dieß hätte man noch mehr bey unsern Wildbächen zu fürchten, wo sie zur Zeit des Anwachses an ein Ufer die größten Steine, und Bäume mit unglaublicher Gewalt anwerfen.

§. XXV.

Von dem Zwing- und Stuedelbaue.

Mit großen Pfählen werden sehr starke Wassergebäude errichtet. Ihre Dicke ist von 8, 10, oder 12 Zoll; unten werden sie mit eisenen Schuhen beschlagen, und mit Bogen, und Zugschlägel, oder mit der Pfahlrahme in den Boden hineingetrieben. Bey einem Zwingbaue schlägt man zwo Reihen Pfähle, eine vorwärts in das Wasser, die andere an dem Ufer: die Entfernung beyder Reihen hängt von der Breite des Baues ab: in der nämlichen Reihe steht ein Pfahl von dem andern 2, oder 3 Schuhe weit. Zwischen den Reihen wird die Einbettung aus Tannenwedeln, oder Felberreisern, und sonderbar aus dornichten Buschwerke gemacht: auf diese wird Griese, und Steine geschüttet. Dann werden die Zwinghölzer, und Klammer,

eine zur rechten, die andere zur linken Seite eines vordern, und hintern Pfahls angeleget: durch die Löcher der Zwinghölzer steckt man die Riemen, das ist vierkantige Latten durch: diese Riemen gehen durch die Zwinghölzer aller Pfähle durch, und werden an diese mit hölzernen Bolzen, oder Nägeln befestiget. In der IVten Figur stellen a a die Köpfe des vordern, und hintern Pfahls vor: b b sind die Zwinghölzer: c c die Riemen.

Weil man aus der Erfahrung weiß, daß senkrecht eingerammte Pfähle nicht so stark dem Wasser widerstehen, als wenn sie schief in das Wasser gehen, und sich einwärts gegen die Ufer neigen: so stelle ich in der Vten Fig. den Durchschnitt eines abhängigen Zwingbaues vor: a a ist der vordere Pfahl: an diesem wird oben, und unten bey c c ein Riemen befestiget: auf den Riemen kommen die Zwinghölzer b b zu liegen: diese haben einen Einschnitt c c, womit sie die Riemen umfassen: an jedem Pfahle werden zwey solche Zwinghölzer angenagelt. Gegen dem festen Lande giebt man ihnen eine schräge Lage, und werden an selbes durch die Pfähle e e angeheftet: der innere Zwischenraum wird mit Buschwerke, Griese, und Steinen angefüllet.

Die VIte Figur stellet den Grundriß, und die VIIte den Aufriß eines Stuedelbaues vor.

Nach

Nach gemachter Einbettung aus Buschwerke, und Faschinen legt man parallel mit dem Strome die vordern, und hintern Lagerstuedelhölzer a a F. VI, so stark vom Holze seyn müssen: zwischen selbe wird noch eines oder zwey nach der Breite des Baues geleget. An diesen Hölzern werden schwalbenschwanzförmige Einschnitte gemacht, wie bey b b F. VII zu sehen ist. Die Stuedel b d, b d werden eben so angeschnitten, und in den Einschnitten der Lagerstuedelhölzer mit Nägeln befestiget, doch so, daß die Stuedeln b d mit dem Horizonte einen spitzigen Winkel gegen das Ufer machen, und der Bau vorne, und hinten abhängig wird. Dann wird F. VI der Zwischenraum c c mit Kiese beschüttet, und die Greiner f f aufgelegt, in die Stuedel b d, b d mit ihren Einschnitten geschoben, und fest angenagelt. Zwischen den Greinerhölzern f f wird die Brücke g g vom alten, oder sonst schlechten Holze geleget, und so ist die erste Lage fertig, die mit Griese ganz ausgegleichet wird. Auf selbe kommen F. VII zween Reiserbäume h h, so gleichfalls mit ihren Einschnitten an den Stuedeln b d, b d angeheftet werden; auf diese die zweyte Lage von Greinern, und Brückenhölzern k k sammt einer Beschüttung mit Griese, und Sande. Endlich in der Höhe wird eine Lage von Würsten l l, und Faschinen m m gemacht, so mit Erde und Wasen bedecket, und durch einen Reiserbaum n n, und die Greiner r r hinabgedrücket

wird.

wird. Man sehe des Herrn Lukas Voch Anleitung zum Wasserbaue: wie auch Strombau an dem Lech ꝛc.

Aus dieser kurzen Beschreibung des Zwing- und Stuedelbaues kann man genug abnehmen, daß beyder ziemlich viel Bauholz fordert: ein Umstand, so in Tyrol, wo der Holzmangel immer zunimmt, gewiß beträchtlich ist: deßwegen findet man diesen Bau nicht in vielen Orten bey uns, die wir an Steinen keinen Mangel haben, und aus selben eben so starke, wo nicht stärkere Wassermauern errichten, wie wir hören werden. Ueberdas kann ein Pfahlwerk bey einem zu felsichten, und zu sandichten Boden, dergleichen öfters in Tyrol vorkömmt, sehr beschwerlich angelegt werden. Steht ein Pfahl nicht genug tief in der Erde, oder hängt selbe nicht steif zusammen, so muß er in einem tiefen Wasser durch die Wirbel, und bey einem reißenden durch den Anstoß bald locker gemacht, und herausgehoben werden.

§. XXVI.

Von den Wasserkästen, und Böcken.

Die Wasserkästen werden von vielen, sonderbar den Herrn Zendrini, Eberenz, und dem P. Mayr in den Abh. der Churb. Akad. sehr hoch angepriesen. Der Herr Voch beschreibet

det in seinem Strombau an dem Lech mehrere Gattungen, die aber nicht wenig Holz begehren. In der VIII Figur stelle ich den Rost, oder Grund eines solchen Kastens vor; aa sind die vordern, und hintern Lagerhölzer; bb sind die Riegel mit ihren schwalbenschwanzförmigen Blättern; in ee sind die Löcher, worinn die Schwingen dd (IX Fig.) schief eingesetzet werden: cc ist der Boden, so von einigen mit Bohlen, oder Brettern bedecket wird. Die IX Figur ist der Durchschnitt des Kasten; wo aa die Lagerhölzer, dd die Schwingen; ff die innern Riegeln vorstellt: durch diese wird der Kasten in verschiedene Zellen getheilet, so mit größern Steinen mm angefüllet werden. Meistentheils werden die Schwingen dd nur senkrecht in den Lagerhölzern aa eingesetzet: die äußern Wände werden mit Brettern beschaalet: einige setzen auch Vorpfähle vor dem Kasten. Nun ist selber nicht zu groß, noch zu schwer; so kann er leer gleich an jenes Ort übertragen, wo die Gefahr eines Einbruches drohet, und mit Steinen beladen werden.

Eben zu diesem Ende dienen auch die sogenannten Böcke, Fig. X. sie bestehen aus zween Bäumen LI, LK, so in dem dritten, und was längern GH eingesetzet, und durch 3 Seitenrigel rt, ts, sr miteinander verbunden werden; die zween ersten Bäume LI, LK werden ge-

gegen das Wasser gestellet, und mit angenagelten Brettern bedecket: der dritte Baum H G ruhet am festen Boden auf. Wo nun sich die Gefahr eines Einbruches zeiget, werden gleich mehrere solche Böcke nebeneinander gesetzt, und vorne mit Brettern bedecket: die Bäume aber, so auf dem festen Lande aufstehen, werden gleichfalls mit einem gemeinschäftlichen Riegel miteinander verbunden: endlich werden auf den Seitenriegeln s t r Bretter gelegt, und mit großen Steinen beschweret.

Sowohl die Wasserkästen, als die Böcke leisten bey geschwind annahender Gefahr die beßten Dienste. Es kostet nicht viel Zeit sie zu verfertigen: man kann sie allezeit in Bereitschaft haben, und wo es die Noth erfordert, übertragen. Man kann durch selbe auch das Wasser eines Stroms wenigst in kurzer Zeit von einem Ufer ableiten, wo man eine Wassermauer errichten will. Sie brauchen endlich nicht so viel Holz, als ein Zwing- oder Stuedelbau.

In Absicht auf die Festigkeit sind die Wasserkästen bey den Flüssen, so zwar tief, doch nicht zu reißend, genug vermögend sowohl ein Ufer zu schützen, als auch den Stromstrich davon abzuleiten, wenn sie nur fleißig verfertiget, und mit was größern, und ordentlich zusammengesetzten Steinen beschweret sind. Der berühmte P.

Lecchi

Lecchi bezeuget in seiner Abhandlung del riparo de' penelli, daß man an den Ufern des Po eines sehr tiefen Flusses kaum einen andern Damm, als von Wasserkästen sieht, seitdem selbe von dem Herrn Zendrini mit beßtem Erfolge sind einführet worden. Mithin können selbe wohl auch bey unsern Flüssen dem Inn, und der Etsche, wo man eines Dammes vonnöthen hat, mit Vortheile gebraucht werden. Doch bey unsern Bächen habe ich gehört, daß die Wasserkästen schon einigesmal ihrer Wuthe wichen, indem durch die großen Steine, und Bäume, so von dem Wasser an die Kästen angeworfen wurden, die Verbindung des Holzwerkes ist zerrissen worden. Uebrigens müssen die Kästen wohl miteinander, und mit dem Ufer zusammenhängen; denn dringet das Wasser entzwischen, sind sie der größten Gefahr ausgesetzet, und können auch schädlich werden. Keinen Grund haben sie freylich nicht: aber sollte auch selber von dem Wasser untergraben werden, so würden ihn bald die von oben herabfallende Steine des Kasten wiederum einfüllen: deßwegen ist es rathsamer den Boden des Kastens mit keinen Brettern zu bedecken.

§. XXVII.

Von den trocknen Mauern.

So werden bey uns jene Mauern genannt, die ohne Mertel nur aus größern Steinen

zu-

zusammengesetzet sind. Weil wir in Tyrol meistentheils keinen Mangel an Steinen haben, und selbe nicht weit herbeyführen müssen, findet man diese Mauern in größter Menge bey unsern Wassergebäuden. Damit sie aber die gehörige Stärke, und Haltbarkeit besitzen, muß man einige Stücke dabey beobachten.

1.) Sollen die trocknen Mauern nur aus größern, und schwerern Steinen errichtet werden; denn kleine, und runde Bachsteine werden von dem Wasser, und noch vielmehr von den anstossenden Bäumen, und Eisschollen leicht verrücket, und fortgerissen. In dem Wasser verlieret jeder Stein sehr vieles von seiner Schwere §. V. n. 4. Große Bruchsteine, so man in vielen Orten gleich an den nächsten Bergen heraussprengen kann, sind die geschicktesten für diese Mauern, wenn sie nur von der Arte sind, daß sie von dem Wasser, von der Feuchtigkeit, Hitze und Kälte keinen Schaden leiden: große Kiselsteine sind wegen ihrer Schwere auch nicht zu verachten: doch müssen sie an den Seiten flach zugehauet werden, damit sie wohl zusammen passen.

2.) Es liegt sehr vieles daran, daß die Steine bey diesen Mauern eng, und fest miteinander verbunden, und davon alle leere Zwischenraume, so viel es seyn kann, ausgeschlossen wer-

werden; denn dringet das Wasser mit größerer Freyheit durch die Mauer, so können die Steine leicht verrücket, und voneinander getrennet werden. Diese Mauern müssen also mit großem Fleiße errichtet werden. Schwere, und wohl zugeschliffene Quatersteine, so auch mit eisenen Bändern durch das Bley, oder mit einer guten Kitte miteinander verbunden werden, geben ohne Zweifel die stärkeste Mauer ab.

3.) Die Festigkeit einer jeden Mauer, sonderbar wenn sie dem Drucke, und Stoße des Wassers ausgesetzet ist, hängt meistentheils von einem guten Grunde ab; denn ist selber nicht genug fest, und tief, so kann er von dem Wasser, so an den Mauern gern Wirbel macht, leicht untergraben werden: und dann, weil die Mauer nicht mehr unterstützet ist, muß sie nothwendig sinken, Klüften überkommen, und zu Grunde gehen. Bey den nassen Mauern hat man dieß sonderbar zu fürchten, wo ich auch was mehrers von dem Grunde sagen werde. Bey den trocknen, so man nur errichtet, wo das Wasser nicht außerordentlich wüthend, und reißend ist, pflegt man meistentheils nur eine Einbettung aus Busch- oder Dornwerke zu machen. Da man vor zweyen Jahren in den Wilthauer Feldern die Uferbefestigung an der Sill vornahm, gieng man die Sache also an. Anfangs wurden nach

der

der Richtung des Stromes lange Tannenäster an dem Ufer gelegt, und eng aneinander geschoben; auf diese kam eine Lage von kürzern Tannenwedeln, und Aesten, deren abgestutztes Ende gegen das Wasser hinausgewendet wurde: dann legte man auf solche Einbettung parallel mit dem Ufer zwey starke Lagerhölzer, wie fast die Hölzer aa in der VIII Fig. vorstellen: ihre Entfernung war nach der Breite des Baues, beyläufig von 6 Schuhen; die Lagerhölzer wurden da, und dort mit einigen Riegeln bb verbunden. Endlich auf diesem Roste wurde die trockne Mauer aus großen Bruchsteinen aufgeführet: der zwischen dem Ufer, und der Mauer zurückgebliebene Raum würde mit Griese, und Steinen angefüllet, und gegen das Wasser abhängig gemacht: überdas führte man noch zwo trockne Quermauern, wodurch der Damm mit dem stark ausgehohlten Ufer noch mehr verbunden wurde.

4.) Damit wir sehen mögen, was die Breite und Höhe zur Festigkeit einer Mauer beyträgt, stellen wir uns den Durchschnitt einer Mauer ABEF in der XI Figur, und zwar anfangs ohne Böschung vor. Ueberdas bilden wir uns die Mauer als einen ganzen, unzertrennlichen, und durchaus gleichartigen Körper ein; so ist in der Mitte derselben der Schwerpunct R, in welchem gleichsam der Widerstand der Mauer versammelt ist. Die Mauer wird

also so lange von der Gewalt des Wassers nicht umgestossen werden, als die Richtungslinie RS aus der Grundlinie EF nicht fällt, und dieß hat man um soviel weniger zu fürchten, je schwerer die Mauer, je größer die Grundlinie, oder Breite der Mauer EF, und je kleiner RS die Höhe des Schwerpunctes, oder die halbe Höhe der Mauer ist; folglich nimmt die Festigkeit einer Mauer bey einer größern Schwere, und Breite zu, und bey einer vermehrten Höhe ab: man kann also eine Mauer bey unveränderter Breite nicht immer nach Belieben erhöhen. Wenn schon bey vermehrter Höhe die Schwere der Mauer zunimmt, so steigt auch der Schwerpunct R höher, und die Mauer ist einer größern Gefahr des Umsturzes ausgesetzet; denn der Druck des Wassers, wie auch der Erde, und des Sandes, so von der Mauer aufgehalten wird, wirket wie das Quadrat der Höhe §. V. n. 2. Mithin darf man die Wassermauern an den Rinnsalen, so immer mit Erde, und Sande angefüllet werden, nicht immer erhöhen, das Austreten des Wassers zu verhindern, wenn man nicht zugleich die Breite vermehret, wie ich §. XXII. n. 4. sagte. Nun die trocknen Wassermauern kann man freylich nicht so, wie die nassen, und mit Mertel wohl zusammengesetzten Mauern, als einen ganzen, und unzertrennlichen Körper betrachten, wenn nicht die großen Steine sehr eng, und fest zusammenschließen: aber eben deßwegen ist man genöthiget,

thiget, ihnen eine größere Breite, und kleinere Höhe zu geben, weil die Schwere der untern Theilen, den obern nicht zu Hülfe kömmt. Man pflegt sie also auch an der Oberfläche A B so breit zu machen, daß man mit einem Wagen darüber fahren kann: und werden diese Mauern bey den Flüssen gebrauchet, so macht man selbe nicht höher, als daß sie von dem steigenden Strome auch können überschritten werden.

5.) Die Stärke der trocknen Mauern wird ungemein durch die Börstung, oder Abdachung AC, BD befördert; denn der Schwerpunct R fällt deßwegen tiefer herab, und die Gefahr des Umsturzes wird vermindert. Und zwar die Abdachung gegen das Wasser hat auch diese Vortheile, daß an dem Fuße der Mauer nicht so leicht, noch so heftige Wirbel entstehen; denn ihre Kräften sind wie die Wasserhöhen §. VII. n. 2. Steiget das Wasser in dem Rinnsale, so findet es bey schief abhängenden Dämmen einen Raum, wo es sich weiters ausbreiten kann. Endlich wenn der Grund von dem Wasser auch unterhohlet würde, so fiel doch nicht die ganze Mauer auf einmal in das Wasser hinaus, sondern die Steine würden langsam in die unterhohlte Tiefe hinabsinken, und noch gute Dienste zur Befestigung des Ufers thun. Die Größe der Abdachung, oder der Winkel DBF wird 45, oder 40 Grade gemacht.

6.) Es ist auch sehr rathsam, daß man den trocknen Mauern eine Abdachung gegen das feste Land giebt, sonderbar wenn sie darüber hervorragen; oder zwischen ihnen, und dem Ufer ein leerer Raum noch überbleibt; denn die Kräfte eines sich immer bewegenden Wassers sind ungemein groß, wenn selbes durch die Mauer dringet, sie beyderseits einschließt, und immer erschüttert. Einige bilden sich ein, jener Zwischenraum werde selbst von dem Wasser, wenn es im Steigen vielen Sand mitführet, mit der Zeit eingefüllet werden, wie es auch die Erfahrung in einigen Orten gelehret hat: allein man hat auch Beyspiele, daß so eine auf dem Rücken nicht bedeckte Mauer gleich das erstemal, wo das Wasser stieg, vom selben ist niedergerissen worden. Die Nothwendigkeit dieser Abdachung gegen das Land ist sonderbar an den Orten nothwendig, wo das nächste Land merklich niederer ist, als die Mauer, und das Strombett; denn die Gefahr eines Ausbruches ist da weit größer, und beträchtlicher: ereignet er sich, kann der ganze Strom seine Bahne verlassen, sich über das niedere Land ergießen, und beschwerlich in das vorige Bett zurückgebracht werden. Ein augenscheinliches Beyspiel von dieser Sache habe ich bey der Ueberschwemmung im Jahre 1776 beobachtet, da der Eisack gleich unter Botzen ausbrach, sich gänzlich in die nächsten niedern Weingüter, und Wiesen

ergoß,

ergoß, und erst nach einem langen Umwege, den er verwüstete, sich bey Leifers mit der Etsch vereinigte. Der Ort, wo der Einbruch geschah, war freylich mit einer trocknen Mauer befestiget, aber auf dem Rücken hatte sie gar keine Abdachung, und der Boden der nächsten Weingüter lag um 10 Schuh tiefer, als die Mauer. Nun diese Abdachung gegen das Land soll freylich anfangs, wo die Mauer errichtet wird, gleich gemacht, und mit ihr wohl verbunden werden: ist es damals nicht geschehen, muß die Arbeit wenigst an den Orten, wo sich eine Gefahr des Einbruchs geäußert hat, fleißig nachgesetzet werden. Man kann dazu die Steine aus dem Strombette holen, selbe zuletzt mit einer guten Erde beschütten, und Gesträuße, Felber, oder andere Bäume darauf anpflanzen. Damit von der Abdachung die Erde nicht herabrollet, muß ihre Grundlinie CE gleich, oder sicherer anderthalb Schuhe größer als die Höhe AE seyn.

§. XXVIII.

Von den nassen, oder mit Mertel aufgeführten Wassermauern.

Diese Mauern erfordern anfangs nicht geringe Unkösten: doch ersetzen sie selbe durch ihre Festigkeit, und lange Haltbarkeit, wenn sie anders mit großem Fleiße, mit der gehörigen Breite, und Höhe, und auf gutem Grunde errichtet wer-

werden. Gewiß hat es uns die Erfahrung gelehret, daß selbe das beßte, und fast einzige Mittel sind, die unglaubliche Wuth unserer Wildbäche zu bezäumen. Im Jahre 1776 sah ich bey der großen Ueberschwemmung, wie diese Mauern überall eine unüberwindliche Stärke den gerad anfallenden Wildbächen entgegensetzten, und selben nicht im geringsten wichen: in einigen Orten überstiegen die Fluthen schon die Mauer, und wälzten über selbe die größten Steine herab, so erfolgte doch kein anderer Schaden an ihnen, als daß ihr Kopf in etwas beschädiget wurde. Der Einbruch geschah nur an jenen Gegenden, wo das Ufer entweder mit gar keinem Damme, oder nur mit einer schlechten trocknen Mauer befestiget war. Nun bey Errichtung dieser Mauern hat man fast die nämlichen Maßregeln zu beobachten, die ich von den trocknen beybrachte: doch sind insonderheit noch einige Stücke anzumerken.

1.) Zur Stärcke nasser Mauern trägt sehr vieles der Fleiß, und die Güte der Materialien bey, so dazu verwendet werden. Die Bruchsteine wären freylich die beßten; man kann auch die schweren Bachsteine gebrauchen; aber sie müssen auf den Seiten, und gegen dem Wasser zugehauet werden; denn der Mertel hält nicht fest an runden, und abgeschliffenen Bachsteinen, und die Zwischenräume müßten auch mit zu vie-

len

len kleinen Schiefern, und zu häufigem Mertel angefüllet werden. Der Sand zu dem Mertel soll sehr rein, und körnicht seyn: noch eine leimichte Fette, oder staubige Erde in sich haben: er soll das Wasser, in das er geworfen wird, nicht trüb machen, und ein Geräusch machen, wenn er mit den Fingern zerriben wird. Der Kalk soll wohl gebrennt, weiß, leicht, klingend, und klebricht seyn. Man hat öfters erfahren, daß dergleichen Wassermauern lange nicht austrocknen: die Ursache mag davon seyn sowohl die größere Breite, die man ihnen giebt, als auch die Feuchtigkeit des vorbeyfließenden Wassers: der Flußsand, wie Vitruvius anmerket, trocknet auch nicht sobald: oft werden diese Mauern bey feuchter Winterszeit errichtet. Diesem Uebel abzuhelfen, rathen einige, man soll einen warmen Kalk dazu gebrauchen; doch wenn der Bau sonst mit guten Materialien, und mit Fleiße gemacht wird, hat man sich von dieser Unbequemlichkeit nicht zu fürchten: nur muß man sonderbar eine noch frische Mauer auf der Seite des Wassers mit einer Wande von Brettern beschalen, damit nicht das Wasser den noch weichen Mertel herausspühle: diese Wande thut auch sonst gute Dienste, die Mauer von den Steinen, Bäumen, und Eisschollen zu beschirmen. Unter dem Wasser dörfen wir selten bauen, weil wir es unterdessen gemeiniglich ableiten können. Man sehe hievon des Hrn. Bellidors scien-

ec

science des ingenieurs L. III. c. 9; wie auch seine Wasserbaukunst L. III. c. 7, und L. IV. c. 1.

2.) Kömmt bey nassen Mauern das meiste auf den Grund an, und er kann nicht genug anbefohlen werden: noch sind gewiß wenig Mauern eingefallen, denen es nicht am Grunde gefehlet hat. Man muß also erstens an dem Orte, wo die Mauer zu errichten ist, die Beschaffenheit des Bodens untersuchen; denn der obern Erdschale kann man nicht allezeit trauen; ist der Boden kiesicht, und grandicht, daß man Mühe hat mit einer Keilhaue hineinzukommen, darf man den Grund nicht so tief graben; doch gemeiniglich 12 Schuhe tief: bey einem schlechtern oft auch 14 bis 15 Schuhe. Einige wollen glauben, daß dem Grunde von unsern Wildbächen, die so viel Gries und Sand mitführen, und das Bett immer erhöhen, nichts zu fürchten sey: allein sie irren gewiß; denn, wenn ein Wildbach fast gerad, wie es oft geschieht, und mit ganzer Gewalt gegen eine Mauer sich wendet, und selbe bestürmet, so wühlet er so tief im Grunde hinab, als man es kaum glauben kann: die hinterlassenen Gruben beweisen es augenscheinlich. Mithin ist es weit besser und rathsamer, einen etwas tiefern Grund der Mauer zu geben, als selbe mit Schaden einstürzen sehen. Einen gar morastigen Boden pflegt man durch Einschlagung eichener Pfähle, auf welche ein Rost gelegt, und

die

die Mauer aufgeführet wird, fester zu machen: bey einem leimichten aber wird der bloße Rost ohne Pfähle gebraucht. Sieh des P. Izzo Elem. Archit. civ. §. 51. Bey unsern Wildbächen kömmt so ein Boden selten vor, wie auch ein gar zu lockerer, oder ganz sandiger. Sollte man aber bey einer so beträchtlichen Tiefe von 12, und 15 Schuhen keinen festen Grund nicht finden, so wäre es nicht einmal rathsam an so einem Orte eine naße Mauer aufzuführen, sondern man könnte eine trockne Mauer aus Bruchsteinen von 8 oder 10 Schuh tiefen Grunde in gehöriger Breite, und Abdachung anlegen, und bey anlaufendem Wasser die Steine besser versenken lassen; dann mag man mit Bruchsteinen fortfahren, oder auch eine nasse Mauer auf diesem Grunde errichten. Uebrigens solle bey Anlegung des Grundes die unterste Lage nur aus großen Steinen ohne Mertel wohl zusammengefüget werden, und alle Lagen des Grundes sollen wagrecht zu liegen kommen, so daß sich die Mauer nach ihrer ganzen Länge zu gleicher Zeit überall erhöhet.

3.) Wenn eine nasse Mauer mit Fleiße gemacht wird, und nur 3½ oder 4 Schuhe Breite hat, so ist sie auch für den wüthigsten Wildbach genug haltbar. Die Talfermauer zu Botzen hat an der Stadtseite 5, 6, 7, auch 8 Schuh Dicke: aber ihre Höhe ist auch außerordentlich, und

die Gefahr des Einbruches sehr beträchtlich: auf der andern Griesnerseite haben die Mauern nur 3½ Schuhe, und im Grunde 5 Schuh Breite. Diese Böschung in dem Grunde, oder der breitere Fuß der Mauer unter der Erde, so man das Mauerrecht heißt, ist bey Wassermauern, die nicht über 3½ Schuhe dick sind, sehr nothwendig; denn die Gefahr des Umsturzes eines Körpers ist ohnehin um so viel kleiner, je größer die Grundfläche ist: und das Wasser kann auch nicht so leicht bey einem unten hervorragenden Fuße den Grund untergraben. Gleichfalls bey einer nicht dickern Mauer wäre es sehr rathsam, wenn man gleich anfangs an dem Rücken eine Abdachung von Griese, und Steinen, aus dem Bachbette machte: die Höhe könnte gleich der Mauer seyn: die Breite an der Oberfläche 3 bis 4 Schuhe; die Abhängigkeit giebt sich für sich selbst. Entgegen vorneher gegen das Wasser können die nassen Mauern nicht wohl eine Abdachung haben: sondern, wenn sie im Grunde mit einem was breitern Fuße versehen sind, führt man sie nachmals senkrecht auf.

§. XXIX.

Von dem Unterschiede der Uferbefestigung an den Flüssen, und Bächen in Tyrol.

Unsere Flüsse, sonderbar die Etsch fließen sehr langsam, und sanft daher: weil sie aber

eine ziemliche Tiefe haben, so üben sie doch einen starken Seitendruck oft an den Ufern aus, und bestehen selbe nur aus lockerem Sande, oder sind sie sonst schon beschädiget, so können sie auch von diesem stillen Wasser untergraben, und weggerissen werden, wie ich es in einigen Orten an der Etsch beobachtet habe. Sind unsere Flüsse im Steigen, so haben sie freylich einen schnellern Lauf, und führen ungemein vielen Schlamm, Erde, und Sande mit. Diese Materien lassen sie eben auf dem Boden liegen, wenn sie aus ihren Ufern austreten; doch lassen sie größere Steine selten zurück. Nun aber wäre so eine Ueberschwemmung gar nicht zu achten, weil die Erde, und der Schlamm der Flüsse, wenn er mit dem übrigen Erdreiche vermischet wird, eine gute Düngung der Felder abgiebt, wie es längst die Aegyptier bey ihrem Nilfluße erfuhren. Ja in den niedern moosichten Orten ist nichts mehr zu wünschen, als daß sie durch den zurückgelassenen Schlamm mehr erhöhet würden, wenn nur zugleich das Wasser durch wohl angebrachte Gräben wiederum in den Strom zurückfließen kann, wie es die Regeln bey Austrocknung der Moose lehren. Ich bin also der Meynung, daß man an den Flüssen, sonderbar an der Etsch, wo keine tiefere Zernagung, oder Untergrabung der Ufer zu fürchten ist, auch keine Wasserarchen vonnöthen hat. Leidet aber ein Ufer Gefahr von dem Wasser immer ausgehohlet, oder weg-

gerif-

gerissen zu werden, so muß selbes freylich mit einer Archen befestiget werden: doch soll sie so nieder seyn, daß der steigende Strom über sie in das Ufer hinaustreten, und aus selbem wiederum zurück fließen kann. Uebrigens scheint mir eine trockne wohlverfertigte Mauer hinlänglich stark zu seyn, ein solches Ufer wider die Nachstellungen des Flusses zu vertheidigen.

Ganz anders sind unsere Wildbäche beschaffen. Wenn sie durch Regen oder Schneewasser zum Steigen gebracht werden, so sind sie ungemein reißend, und wüthig: sie fahren von einer Seite ihres Rinnsales zur andern, und ändern immer ihre Bahne, nachdem sie da, oder dort Sand und Steine aufhäufen, oder selbe wegführen, und den Boden vertiefen. Man kann sie oft durch einen geringen Widerstand von einem Ufer abhalten, wenn man sich gleich anfangs, da sie sich gegen selbes wenden, ihnen widersetzet; würde man also den Lauf der Bäche zur Zeit des Steigens wachbar beobachten, und dem annahenden Uebel geschwind entgegen kommen, so könnte man nicht selten durch sehr leichte Mittel den schädlichsten Einbruch verhindern: dergleichen Mittel wären einige wohl beschwerte Wasserkästen, oder Böcke §. XXVI, oder auch große, und vieleästige Bäume, so man mit Steinen beschweret, und an das Ufer bindet. Allein wenn die Bäche schon mit ganzem Schwal-

le ein Ufer bestürmen, ist keine Gegenwehr mehr im Stande sie abzutreiben; denn diesen Ort vertiefen sie gleich: das Wasser schießt mit grösserer Menge, und Gewalt dahin: in dem übrigen Bette läßt es Gries, und Steine liegen, und so wird es immer geschickter jenes Ufer zu beschädigen. Endlich wenn die Bäche ein Ufer durchbrechen, oder übersteigen, und in das feste Land austreten, so bedecken sie selbes einige Schuhe hoch nicht nur mit Erde, und Sande, sondern auch mit einer ungeheuern Menge der größten Steine, wo der Schaden nicht ohne außerordentliche Unkösten mehr zu ersetzen ist; denn in der Nähe findet man oft keine gute Erde den Steinhaufen zu bedecken, und neue Felder darauf anzulegen: man gräbt also in die Tiefe, wirft die gute Erde in die Höhe, und die Steine hinab, damit man den verwüsten Ort wiederum fruchtbar mache: aber was Zeit, Mühe, und Geld kostet nicht dieses? und wie oft kehret das Uebel gleich wiederum zurück, nachdem man den Schaden einigermaßen ergänzet hat? Deßwegen wenn unsere so reißende Wildbäche an einem Ufer einen sehr gefährlichen, und schädlichen Einbruch drohen, scheint mir kein anders Mittel übrig zu seyn, als daß man das Ufer mit einer ziemlich dicken, und hohen Arche befestiget, so von dem Wasser weder niedergerissen, noch so leicht kann überstiegen werden. Es wird auch kaum eine andere Arche, als eine nasse,

und

und mit Mertel aufgeführte Mauer vermögend seyn die Wuth solcher Bäche auszuhalten, wie ich im vorigen Absatze anmerkte; endlich wird man zu Zeiten auch zu den sogenannten Würfen, oder Abweisern, von denen ich noch handeln werde, die Zuflucht nehmen müssen.

§. XXX.

Von der Uferbefestigung in Absicht auf die verschiedene Materie, und Gestalt der Ufer.

Nachdem wir allgemein den Unterschied betrachtet haben, den man bey der Uferbefestigung an unsern Flüssen, und Bächen machen muß, wollen wir uns zu einigen sonderheitlichen Fällen wenden, die uns bey der verschiedenen Materie, und Gestalt der Ufer sowohl bey den Flüssen, als Bächen vorkommmen.

Von der Materie der Ufer.

1.) Viele Ufer in Tyrol sind felsicht, und biethen jedem Wasser den Trotz: haben sie dabey die gehörige Höhe, so halten sie auch von ihrer Seite alle Ueberschwemmungen ab. Indessen sind diese Ufer nicht allezeit die beßten: denn, wenn der Stromstrich nahe an ihnen vorbeygeht, so stossen sie selben an das entgegengesetzte Ufer hinüber, und dieß muß nothwendig lei-

leiden, wenn es nicht eben so stark ist: besteht es auch aus Felsen, wird der Stromstrich wiederum diesseits getrieben, und so weiters zu einen schlangenförmigen Lauf gebracht. In der That beobachtet man, daß der Stromstrich gemeiniglich sich nahe zum felsichten Ufer hinwendet, und man kann diese Ursache davon geben, weil das Wasser durch die Wirbel, so an unbeweglichen Hindernissen leicht entstehen, den Boden des Bettes nahe an dem Felsen tiefer ausgräbt, und mithin leichter dahin rinnet. Dieser Umstand macht die Schifffahrt an solchen Orten sehr gefährlich: und da das Wasser von felsichten Ufern hin, und hergeworfen wird, entspringen im Rinnsale viele Sandbänke, und der Abfluß des Stromes wird sehr gehemmet. Ein Mittel aber ist eben so hart zu ergreifen, als es Mühe kostet, große Stücke des Berges fortzusprengen.

2.) An unsern Flüssen findet man oft sandichte Ufer: ist der Sand sehr fein, und stäubicht, und mit keinem gröbern Kiese vermischet, so haben solche Ufer eine geringe Haltbarkeit, und sind beständigen Veränderungen unterworfen. Wenn das Wasser in dem Rinnsale nach dem Steigen geschwind zur vorigen Tiefe zurückfällt, brechen oft von sandichten Ufern große Stücke ab, und stürzen in den Strom hinein; denn sobald die Höhe, und der Seitendruck des Wassers in dem Bette abnimmt, trachtet auch das

auf

auf dem Ufer zurückgebliebene, und von dem Sand verschlungene Wasser in das Bette abzufliessen: geschieht dieser Zurückfluß mit einer Gewalt, entstehen in dem Ufer Klüften, und ein Theil wird durch die Schwere davon abgerissen. Ueberdas weil durch den Sand das Wasser leicht durchdringet, so ist in den nächsten niedern Feldern das Grundwasser immer in der nämlichen Höhe, so der Strom in seinem Rinnsale hat: finden sich auch in diesem Sandschichten ein, werden sie alle durchwässert, und ist unter selben ein Abgrund, kann sich das Wasser gänzlich verlieren, wie man es bey einem Bache nahe an dem Salzberge, und noch einigen andern beobachtet.

3.) Die leim- und thonichten Ufer lassen zwar das Wasser nicht leicht durch, und sind bey Seen, und Weyern, wo das Wasser ruhet, vortrefflich gut: aber bey Flüssen, und Bächen werden sie nicht gelobet, weil der Leim, und Thon von dem Wasser bald aufgelöset, und fortgespühlet wird: daher entsteht die lettige Farbe, so die meisten Bäche in Tyrol auch bey dem geringsten Steigen des Wassers gleich annehmen.

4.) Große Kiesel- und Schiefersteine machen ein Ufer fast so unüberwindlich, als der Fels: doch müssen sie auch unsern Wildbächen weichen, wenn sie locker zusammenhängen, und

mit

mit keinem Kiessande, oder leimichter Erde wohl verbunden sind. Wie sehr ein Ufer, so mit Gesträußen, und Bäumen besetzet ist, anzubefehlen sey, haben wir §. XX. n. 1. schon gemeldet.

Von der Gestalt der Ufer.

1.) Die beßte Gestalt der Ufer glaubt man die geradlinichte zu seyn; denn sind beyde Ufer so geschaffen, so wird das Wasser nicht von einem zu dem andern gestossen, noch in seiner Bewegung gehemmet: es wird die Mitte des Betts am meisten vertiefet, und die Ufer sind gemeiniglich keiner Gefahr ausgesetzet. Doch in einem bergichten Lande, wo selbst die Thäler nicht gerad fortlaufen, können auch die Ufer in einer längern Strecke nicht geradlinicht seyn. Ist die Materie des Rinnsales an einem Ufer lockerer, als an dem entgegengesetzten, so wird sich der Stromstrich bald zu jenem wenden, dort das Bett mehr vertiefen, und das schwache Ufer anfeinden. Zu Zeiten kann man die Gefahr noch leicht abwenden, wenn man größere Steine, oder auch Buschwerke mit Steinen an dem Fuße dieses Ufers anleget: doch muß man sich hüten, daß man den Rinnsal nicht einschränket, oder das Wasser zum Nachtheile des entgegengesetzten Ufers nicht abtreibt. Geht der Stromstrich schon ziemlich nahe an einem Ufer, und zernaget er es immer weiter, muß man freylich mit einer Arche die größere Beschädigung abhalten.

2.) Die Ufer, so im Strome hinausragen, hindern desselben freyen Lauf, und biegen den Stromstrich gegen das andere Ufer hinüber: dieses wird zernaget, an jenem setzet sich ein Anwachs an §. VII. n. 3., und der Strom wird zu einem langsamen, und schlangenförmigen Lauf gebracht: es ist also sehr rathsam, daß man diese Hervorragungen, so viel es die Umstände zulassen, mit Fleiße abschaffet, und die Ufer geradlinicht macht. Wenigst soll man selbe mit keiner Arche mehr befestigen; denn sie würde nur dienen das Wasser heftiger fortzustossen, und seinen Lauf in größere Unordnung zu bringen. Von Aufhebung der starken Krümmungen eines Rinnsales haben wir §. XXI genug schon gehandelt.

3.) Die einwärts gegen das Land gebogenen Ufer sind gemeiniglich sehr gefährlich, und schädlich: der Stromstrich geht fast ihnen zu, und vertiefet sie immer mehr: zur Zeit der Ueberschwemmungen hat man meistens bey ihnen einen Einbruch zu fürchten. Solche Ufer müssen also schon besser befestiget werden, um die weitere Beschädigung zu verhindern. Wenn die Aushohlung des Ufers nicht sonderbar groß schon ist, und der Stromstrich nicht völlig an selbes stößt, kann man dem Uebel mit geringer Mühe oft abhelfen. Füllt man etwa die Aushöhlung mit Steinen, und Gesträußen, oder mit einem Faschinen-

schinenbaue, oder einer Verzäunung aus §. XXIV, so wird dadurch der Abfluß des Wassers sanft gehemmet, und es kann ein Anwachs von Erde, und Sande entstehen. Der Herr Silberschlag giebt §. 245 den Rath, man soll an diesen Aushöhlungen der Ufer einen krümmlichten, und auswärts erhobenen Damm errichten, damit das anfallende Wasser vom selben mehr zerstreuet würde: allein hat man nicht zu fürchten, daß durch so ein Mittel der Anwachs der Materie, und die Erhöhung des Betts an diesem Orte mehr verhindert würde, da zwischen dem herbeyfließenden und zurückgeworfenen Wasser nothwendig ein Kampf entstehen muß? Wo man sich immer dem Wasser zu gewaltsam widersetzet, hat man keinen Anwachs von Erde, und Sande zu erwarten §. VII. n. 2. Sehen wir nur, wie die Natur an den Ufern, oder in den Strombettern eine Sandbank anlegt. Oft giebt ein kleiner Widerstand z. B. ein Stein, oder ein Baum dazu Anlaß: durch diesen wird die Gewalt des Wassers sanft gebrochen, und abgeleitet: sobald es dort langsamer fließt, läßt es Sand, und Gries liegen: der Anwachs muß immer zunehmen, weil die Tiefe, und Geschwindigkeit des Wassers immer abnimmt; endlich wird das Wasser völlig davon abgeleitet, und der Anwachs raget aus selben hervor. Doch ist das Wasser zu wild, und zu unbändig, daß sanftere Mittel nichts dawider verfangen, ist man freylich genöthiget stärke-

re zu gebrauchen, als da sind feste Wassermauern, und die Würfe, oder Abweiser, von denen wir bald reden werden.

4.) Die hohen Ufer sind allgemein den niedern vorzuziehen; denn sie vertreten selbst die Stelle eines Dammes, und halten die Ueberschwemmungen ab: doch wenn der Rinnsal eines Flusses sehr erhoben ist, und das benachbarte Land mit selbem in gleicher Linie steht, wie man es in vielen Orten an der Etsch beobachtet, so hat man an hohen Ufern keinen Vortheil, weil sie den Abfluß des Regen- Schnee- und Grundwassers verhindern: ja sie sind wohl auch schädlich, wenn sie zur Zeit der Ueberschwemmungen das Wasser in das feste Land zwar austreten, aber nicht mehr zurückfließen lassen: wäre es nicht erwünschlich, daß man den häufigen Schlamm, womit die Ufer stark erhöhet sind, in manchen Orten, wo es möglich ist, abstoße, und so die Ufer erniedrige? §. XXIX. Von einem hohen Ufer, das zugleich sehr steil, und fast senkrecht ist, hat man auch vieles zu fürchten; denn der Fuß wird von dem Wasser leicht angegriffen, und untergraben. Ist nun das Ufer nicht von Natur aus, oder wenigst durch die Wurzeln der Stauden, und Bäume befestiget, bricht es endlich in Strom hinab, und erfüllet ihn mit Erde, und Steinen. Wäre es nicht rathsam, daß man dem Unglücke

zuvor-

zuvorkäme, und das steile Ufer mit Fleiße in ein abhängiges veränderte, damit nicht zu tief der Grund untergraben würde? Leidet man bey hohen Ufern Gefahr, daß von selben die ganze Erddecke sammt den Feldern endlich herabbreche, wie wir §. XIV anmerkten, und kann man das Unheil durch keinen lebendigen Damm §. XXIII mehr abwenden, so wird man wenigst den Fuß mit einer starken Mauer befestigen müssen: ja es wird oft nothwendig seyn, selbst auf dem steilen Berge durch einige Mauern den Sturz der Erde zu verhindern. So sieht man um Trient herum mehrere Mauern auf den Hügeln, und Bergen, wo die beßten Weingüter angeleget sind: man erhält dadurch, daß die Erde, so oft nur wenige Schuhe tief auf den Felsen ist aufgetragen worden, nach beschädigtem Grunde nicht in den Strom herabstürzt, oder von dem Regenwasser herabgespühlet wird; das schöne Weingut Goccia d'oro kann zu einem Muster dienen.

§. XXXI.

Von den Abweisern oder Würfen, und ihrem Gebrauche.

Setzen wir itzt, ein lockeres Ufer sey von dem Wasser schon tiefer ausgehohlet, der nächst vorbeyfließende Stromstrich fahre immer fort, selbes zu zernagen, und sollte ein gänzlicher Ausbruch geschehen, so würde die größte Verwü-

stung

stung in der umliegenden Gegend, in einer Stadt, oder einem Dorfe erfolgen. In diesem Falle müßte man freylich die mächtigsten Waffen, den Feind zu vertreiben, ergreifen. Man hat aber in der Wasserbaukunst noch keine mächtigere erfunden, als die sogenannten Abweiser oder Würfe; man versteht darunter ein Wassergebäu, welches sich mit einem Ende an das Ufer anschließet, und mit dem übrigen Theile in das Wasser hinausraget, um den Lauf desselben zu ändern. Man nennet diese Gebäude auch Sporn, Haggen, Zungen, Senkschlachten, Einschläge, Flügel, Bühnen, Strichzäune. Der Name eines Abweisers scheint mir, wie dem Hrn. Silberschlag §. 227 der deutlichste zu seyn. Sie werden aus Faschinen, und Verzäunungen, aus Zwing- und Strudelwerken, aus Wasserkästen, oder ganzen Mauern errichtet. Im Wälschland braucht man fast nur Wasserkästen: zu Botzen in dem Talferbette sind es nasse mit Mertel aufgeführte Mauern. Damit ein Abweiser die gehörige Festigkeit, und die verlangte Wirkung habe, müssen einige Regeln beobachtet werden.

1.) Soll ein Abweiser nicht an dem Orte errichtet werden, wo das Wasser die größte Wuth äußert, und das Ufer am meisten beschädiget ist; denn da wäre der Abweiser selbst in der äußersten Gefahr umgestürzet zu werden, und kein Anwachs vom Sande, und Griese könnte in einem

nem so unruhigen Orte entstehn. Man soll also den Abweiser etwas ober dem beschädigten Ufer setzen, wo das Ufer noch stärker, und der Stromstrich vom selben weiters entfernet ist, so wird der Abweiser in Sicherheit seyn; er wird leichter von dem untern Ufer das Wasser abtreiben, und Gelegenheit zum Anwachse geben. Wenn das Wasser eine längere Strecke des Ufers beschädiget hat, müssen auch mehrere Abweiser errichtet werden, damit die Gewalt des Wassers durch öfters vorkommende Hindernissen geschwächet, und die schädliche Richtung desselben nach und nach abgewendet werde: die zween ersten Abweiser sollen wiederum etwas ober dem beschädigten Orte gesetzet werden, damit die untern von ihnen mehr beschützet werden: an den gefährlichsten Orten müssen sie stärker, und näher beysammen seyn: unten kann noch einer, oder der andere beygefüget werden, auf das nicht etwa das Wasser auf ein neues sich zum Ufer wende.

2.) Ein Abweiser soll dem Strome nicht gerad, sondern schief entgegengesetzet werden, so daß der Winkel IEF (F. I.) den er mit dem untern Ufer macht, ein spitziger, und der obere HEF ein stumpfer sey; denn ein senkrecht einfallendes Wasser übet an dem widerstehenden Körper alle seine Kräfte aus §. 12. dabey erhöht es sich über dem Wasserpaße, es schäumet,

und

und wallet auf, es wird in Wirbel herumgetrieben, und greifet den Fuß des Abweisers gewaltsam an: entgegen je schiefer das Wasser anstößt, desto kleiners Vermögen übet es gegen selben aus, und es fließt nach einer dem Abweiser fast parallelen Richtung ab, so daß von selbem auch jener Theil des Wassers, so den Abweiser nicht traf, gegen die Mitte hinübergetrieben wird. Auf solche Art wird der Stromstrich von dem beschädigten Ufer weit gewisser, und sicherer abgeleitet. Ich kann mich also nicht genug verwundern, wie es einigen jemals zu Sinne kam, die Abweiser dem anfallenden Wasser nicht nur unter einem rechten, sondern auch spitzigen Winkel entgegen zu setzen, wie man es doch bey Belidor Archit. Hydr. L. IV. c. I. n. 1010, und in der Anleitung des Hrn. Voch T. II. f. 4 findet. Der berühmte P. Lecchi bezeuget in seiner Abhandlung del riparo de' penelli, daß er sehr viele Abweiser gesehen hat, die sehr stark, ungemein groß, und dick waren, und doch von dem Strome gänzlich sind hingerissen worden, theils weil sie dem Strome gerad entgegengesetzet waren, theils auch, weil einige an dem Orte stunden, wo die Wuth des Wassers am meisten das Ufer beschädigte: an dem Fuße dieser umgestürzten Abweiser, traf er sehr tiefe Gruben an, die ohne Zweifel durch die Wirbel sind verursachet worden. Setzet man aber einen Abweiser gar unter einem spitzigen Wirbel dem Strome entgegen,

gegen, so muß das Wasser nothwendig gegen das beschädigte Ufer gestossen werden; es müssen in diesem Winkel wegen heftigen Kampf des Wassers vielmehr Wirbel, als ein Anwachs entstehn, und durch selbe wird sowohl das Ufer, als der Abweiser der Gefahr des Umsturzes, und der Untergrabung ausgesetzet.

Nun bey Errichtung mehrer Abweiser kann an den obern der spitzige Winkel IEF, den sie mit dem untern Gestade machen, schon was größers seyn, nämlich 60, 70, oder auch 80 Grade, weil sie einer kleinern Gefahr ausgesetzet sind, und dadurch mächtiger die Gewalt des Wassers von den untern abtreiben: aber bey den untern Abweisern soll jener spitzige Winkel desto kleiner seyn, damit durch die Zurückwerfung des Wassers kein Kampf, noch eine Aufwallung desselben entstehe, und ein Anwachs von Erde, und Sande sich ansetzen könne. Bey dem Talferbette machen die Abweiser mit den untern Uferarchen verschiedene Winkel von 20 bis 30 Grade. Uebrigens soll man den Raum des spitzigen Winkels IEF mit Steinen ausfüllen, und mit dem Ufer, oder Seitenarchen wohl verbinden; denn das von dem Abweiser fortgestossene Wasser kehret zu Zeiten hinter diesem Winkel zurück, und bringet dort schädliche Wirbel hervor.

3.) Die Länge des Abweisers soll zwar so groß seyn, daß der Stromstrich von dem Ufer ab-

abgewendet werde, sonst würde sein Endzweck nicht erreichet: doch muß man sich hüten, daß nicht der Rinnsal durch die Abweiser zu stark eingeschränket, und das Wasser zum Steigen genöthiget werde. Durch gar zu lange Abweiser, so den Strom zu heftig abtreiben, wird oft das jenseitige Ufer zum Nachtheile des Nachbarn sehr beschädiget. Ist man nicht Herr von beyden Ufern, oder kann man keinen Vergleich miteinander treffen, so darf man mit dergleichen Einbaue die mittlere Breite des Stromes niemals überschreiten: man findet diese Breite, wenn man ober- und unter dem beschädigten Ufer die Strombreite mißt, und von der Summe die Hälfte nimmt. In vielen Orten ist es durch heilsame Gesetze verbothen, über die mittlere Breite im Strome hineinzubauen. In dem Talferbette ist die Länge der Abweiser verschieden; denn weil die Seitenmauer von altersher nicht in einer geraden Linie gezogen ist, müßten die Abweiser dort, wo die Mauer einen Winkel macht, etwas verlängert werden: einige sind 50 bis 60 Schuhe; die kürzern 30 bis 40 Schuhe lang.

4.) Was die Höhe der Abweiser betrifft, giebt man bey tiefen Flüssen die Regel, sie soll jene nicht überschreiten, die das Wasser in seinem niedern Stande erreichet; denn sieht der Abweiser über dem steigenden Strom hervor, so erhebt sich das anfallende Wasser gleich über

dem

dem Wasserpaße; dadurch wird der Druck sowohl auf dem Boden, als gegen den Abweiser vermehret, und an seinem Fuße kann sich beschwerlich ein Anwachs von Sande, und Erde ansetzen. Gleichfalls bey den Flüssen giebt man den Rath, daß man dem Abweiser gegen den Strom hinaus eine starke Böschung gebe, oder ihn gänzlich keilförmig abhängig mache; denn so vertheilt sich der Druck, und Stoß des Wasser in mehrere Lagen, und die Kräfte der Wirbel, so wie die Höhen sind, werden sehr geschwächet. Allein bey unsern Bächen, so von kleiner Tiefe sind, kann man beyde diese Regeln außer Acht lassen, weil auch der Kopf der Abweiser, wenn er unter dem Wasser stünde, durch die Steine zu sehr beschädiget würde; es wird also genug seyn, wenn man nur den Fuß der Abweiser etwas breiter macht, wie wir oben von den Mauern angemerket haben §. XXVIII. In dem Talferbette haben die Abweiser die Gestalt eines rechtwinklichten Parallelopipedums: ihre Breite ist von 6 bis 8 Schuhen, und gegen das Wasser sind sie mit Brettern beschalet.

5.) Wohl errichtete Abweiser dienen nicht nur ein beschädigtes Ufer von der weitern Aushöhlung zu vertheidigen, oder einen gefährlichen Einbruch zu verhindern: man kann auch durch selbe einen Strom nach Belieben von einem Orte ableiten, und an ein anders hintreiben, als

z. B. wenn man die starken Krümmungen eines Strombettes durchschneidet, und den Fluß aus dem alten Bette in das neue nach und nach bringen will: oder wenn an einem Ufer eine Wasserarche soll erbauet werden: oder man verlanget einen Afterarm des Stromes abzuschneiden. Sieh Hrn. Silberschlag §. 320. Doch ich will nur einen zweyfachen Gebrauch von den Abweisern noch kürzlich anführen; und zwar erstens wenn man an dem dieß, und jenseitigen Ufer zugleich einige Abweiser anleget, so muß nothwendig der Strom von beyden Ufern gegen die Mitte des Bettes hingetrieben werden, und eben dadurch muß das Bett in der Mitte mehr vertiefet, und an den Ufern erhöhet werden: man findet diesen köstlichen Vorschlag bey dem Hrn. Voch Anleit. Tab. II. Fig. 5. wie auch bey dem Hrn. Bösen auf der 123 Seite, welcher doch die Abweiser nur aus Zäunen verfertiget, so aus kleinen Pfählen, und Gerten bestehen. Es verdienet auch eine sonderbare Meldung an diesem Orte der Vorschlag des hochw. Hrn. Sebastiani von Lavis, welchen er in einer kurzen Abhandlung Hydrostat. Compend. im Jahre 1774 zum Drucke gab: will man selben wohl ausführen, sollte anfangs das Strombett von beyden Ufern gegen die Mitte hin schief abhängig gemacht werden; dann wird eine Reihe von kleinen Pfählen nach schiefer Lage von beyden Ufern gegen die Mitte hinab so eingeschlagen,

gen, daß ein Pfahl um ein paar Zoll tiefer als der vorige zu stehen kömmt; die Länge der Pfähle ist von 5 bis 7 Schuhen: die Breite 3 bis 4 Zoll; damit sie nicht so bald faulen, nimmt man das Holz von Lerchen, Eichen, oder wilden Kastanienbäumen dazu; nachdem man mit dem Eisen ein Loch für den Pfahl in der Erde gemacht hat, wird er mit einem Schlegel tiefer hineingetrieben, so daß er nur einen Schuh über dem Boden hervorraget; in der nämlichen Linie steht ein Pfahl von dem andern 2, 3, oder noch mehrere Zoll ab, nachdem der Strom gröbers, oder feiners Kies mit sich führet; die Länge eines solchen Abweisers, oder Zaunes gegen die Mitte hin soll wenigst dreymal größer, als die Höhe der Ufer seyn. Nun hat man den Vorschlag bey dem Branzoller Bach wirklich zu Stande gebracht, und zwar mit gutem Erfolge; die Ufer würden durch einen Anwachs befestiget, und von weiterer Aushöhlung beßtens beschützet. Ich habe doch noch eines, und das andere anzumerken: der Herr Verfasser verlanget, daß man diese Abweiser, oder Zäune quer durch das ganze Bett von einem Ufer zu dem andern fortziehe, wenn nicht die Breite des Betts außerordentlich groß wäre: doch sollen die Pfähle in der Mitte nicht über den Boden hervorragen; allein von diesem kann ich keinen Vortheil sehen; denn durch die Abweiser sucht man nahe an dem Ufer einen Anwachs hervorzubringen, damit das

Was-

Wasser gegen die Mitte getrieben, und dort das Bett zu vertiefen genöthiget werde: schlägt man nun auch in der Mitte Pfähle hinein, so wird eben von selben die Aushöhlung des Bettes mehr gehindert. Ueberdas sollen die Abweiser abwärts nach der Richtung des Stromes geneigt seyn num. 2. nicht aufwärts gegen den Strom, wie der Herr Verfasser will. Gleichfalls scheint mir die Hervorragung der Pfähle über den Boden, die er nur eine halbe Handbreite, oder 2 Zoll annimmt, zu klein zu seyn; denn da unsere Wässer so viele Erde, und Gries mit sich führen, wie bald wird nicht das Bett sonderbar vor solchen Abweisern um 2 Zoll erhöhet? sodann aber würden sie unnütz seyn: sie därfen aber auch nicht zu hoch seyn, damit sie von den anfallenden Steinen nicht so bald umgerissen werden. Endlich was die Materie dieser Abweiser betrifft, kann sie bey mehrern Reihen von Pfählen ziemlich kostbar werden, weil eine große Menge dazu erfodert wird, wenn sie so nahe beysammen stehen? Könnten nicht etwa die Zäune, von denen ich §. XXIV meldete, eben so gute Dienste mit geringern Unkösten thun?

6.) Die Abweiser sind zweytens auch sehr geschickt die Sandbänke, und Inseln in einem Strombette abzuschaffen. Eine Sandbank entsteht, wo das Wasser zu langsam, oder nicht genug tief abrinnet §. VII. n. 2. Das Wasser

ser muß also gegen selbe hingetrieben werden, damit es durch eine größere Tiefe und Geschwindigkeit den abgelegten Sand wiederum wegreiße, und das Bett vertiefe. Verschiedene Räummaschinen können zu diesem Ende auch gute Dienste leisten §. XIX. Allein so lang der Rinnsal an dem Orte, wo itzt das Wasser abrinnet, noch tiefer ist, wird es selben nicht verlassen: der Stromstrich wird sich zur etwas erniedrigten Sandbanke nicht hinüberwenden; sondern weil auf selber das Wasser noch immer långsamer abfließt, so wird die Sandbanke die vorige Höhe bald wiederum erreichen. Damit man also das Uebel von der Wurzel hebe, mache man erstens die Oberfläche der Sandbank eben, und die Wände auf allen Seiten steil, vorne aber gegen dem Strome etwas zugespitzet: dann fahre man nach der Richtung des Stroms über die ganze Sandbank mit dem Pfluge so tief, als möglich darüber: endlich errichte man ober der Sandbanke einen was långern Abweiser, wodurch das Wasser gegen die Sandbank getrieben, und zugleich von der vorigen Richtung in etwas abgeleitet wird. Sieht man nach einer Zeit eine gute Wirkung, daß nämlich schon mehr Wasser der Sandbanke zufließt, und an dem tiefen Theile des Bettes ein Anwachs, und eine kleine Erhöhung erfolgt, kann man den Abweiser noch mehr verlängern, bis man den Endzweck ganz erreichet. Zu dieser Arbeit wäre ein gemauerter Abweiser vielleicht zu kost-

kostbar, weil man desselben oft nur auf eine kurze Zeit vonnöthen hat: man kann also, wenn es anders die Gewalt des Wassers zuläßt, einige Wasserkästen, oder eine Reihe mit Steinen wohl beschwerter Böcke, deren Lage man nach Belieben auch ändern mag, dafür gebrauchen. Oft kann es hinreichend seyn, nur einen oder den andern Wasserbock etliche Schuhe weit neben der Sandbanke zu setzen, damit das Wasser in dem Zwischenraume eingeschränket, und zur Zernagung der Sandbanke mehr angereizet werde: hat man dieß schon an ihren obern Theilen erhalten, fährt man mit den Böcken besser hinab. Anstatt der Abweiser kann man auch Schiffe nach gehöriger Richtung befestigen, und mit Steinen beladen, oder einen Floß schief in das Wasser versenken, um das herbeyfließende gegen die Sandbank hinüber zu treiben. Man sehe die Beschreibung solcher Flöße in des Hrn. Belidors Archit. Hyd. L. III. c. VII. n. 767.

Das

Das fünfte Hauptstück.

Von einigen Stücken, so mit dem Wasserbaue in Tyrol verbunden sind.

§. XXXII.

Warum werden bey den Ueberschwemmungen in Tyrol so viele Brücken fortgerissen?

Man weiß es aus der Erfahrung, daß bey den großen Ueberschwemmungen in Tyrol sehr viele, und man kann oft sagen, die meisten Brücken an den Flüssen, und Bächen fortgerissen, oder wenigst sehr beschädiget werden. Der daraus entstehende Nachtheil ist von sich selbsten höchst beträchtlich: durch übel angelegte Brücken wird auch das Wasser oft aufgeschwellet, und zum Ausbruche genöthiget: es lohnet also wohl die Mühe, daß wir besonders von dem Brückenbaue handeln.

1.) Eine von den Hauptursachen, daß so viele Brücken fortgerissen werden, hängt wiederum von der Erhöhung der Strombetter, oder von der Niedrigkeit der Ufer ab, auf welchen die Brücke ruhet; denn wird sie von dem angewachsenen Strome erreichet, wie lang kann sie

noch stehen bleiben? ja wenn auch das Wasser selbst nicht bis zur Brücke hinreichet, so wird es doch oft an so niedern Brücken von dem häufig herabfließenden Holze aufgeschwellet, und bringt sie endlich zum Weichen. Es geschieht nicht selten, daß der Untergang von einer Brücke den Umsturz mehrer andern mit sich zieht, indem das fortgerissene Brückenholz an den nächsten sich aufhäufet, und selbe zu Grunde richtet. Ich will nichts melden, daß man einer so niedern Brücke beschwerlich zu Hülfe kommen kann; denn, wenn sie Gefahr leidet, steht oft auch die umliegende Gegend schon unter Wasser.

2.) Errichtet man oft Brücken an Stromengen, wo man ohnehin den engen Rinnsal durch Einbau, oder viele, und breite Pfeiler noch mehr einschränket. Der Herr Silberschlag sagt von solchen Brücken §. 18, daß sie die Hauptursachen großer, und dem ganzen Lande verderblicher Fluthen sind. Diejenigen, welche den Vortheil eines Landes dem Vortheile einer Baukasse vorziehen, werden niemals den Satz billigen, man müsse Brücken bey den engsten Ufern anlegen: zu geschweigen der großen Gefahr, die den Brücken selbst dadurch zuwächst, und der mehrern Unkösten, so die Brückenpfeiler erfordern, welche sich der ganzen Stärke eines eingeschlossenen Stromes widersetzen müssen. Dazu kömmt auch die Gefahr, so die Schiffe, und Flöße lei-

den,

den, wenn sie bey einem so reißenden Wasser zwischen den Pfeilern durchfahren. Zum Beyspiele führe ich zwo berühmte Brücken an. Die vorige Brücke zu Cardaun unweit Botzen bestand nur aus einem gesprengten Bogen, so an einer Seite auf dem Felsen, an der andern auf einer festen Widerlage aufruhte: aber im Jahre 1757 wurde sie fortgerissen, indem das Holz, so das Wasser von der nächsten Lende fortriß, sich vor der engen Brücke so übereinander häufte, daß der Abfluß des Eisackes eine gute Zeit lang verstopfet blieb, bis endlich mit der Widerlage auch die Brücke zu Grunde gieng. Gleichfalls könnte man an der vorigen Brücke zu Sigmundskrone bey der Ueberschwemmung im Jahre 1772 augenscheinlich sehen, wie sehr durch die Widerlagen, so tief in das Bett hineinragten, der Lauf der Etsch gehemmet wurde, da von dem aufgeschwellten Wasser auch die stärkesten, und dickesten Dämme, so gleich ober der Brücke zur Austrocknung des Mooses errichtet waren, in einigen Orten durchdrungen wurden. Itzt hat man weislich durch eine längere Brücke dem Uebel abgeholfen.

3.) Kann es oft an der Festigkeit der Widerlagen, der Pfeiler, und der Brückenruthen fehlen. Gehen die Widerlagen zu weit in das Bett hinein, bestehen sie nur aus einer trocknen Mauer von nicht großen Steinen, oder ist ihr

Grund nicht genug tief, und fest; so können sie von den Wirbeln bald untergraben, und zu Grunde gerichtet werden. Die Pfeiler bestehen meistentheils aus einer Reihe eingerammter Pfähle; aber der Boden ist in einigen Orten zu hart, und zu felsicht, wo die Pfähle nicht tief genug können eingeschlagen werden: in andern ist er zu locker, und zu sandicht, wo die Pfähle durch die erschreckliche Gewalt des Wassers, so die größten Steine, Bäume, und Eisschollen an sie hinwirft, bald locker gemacht, und herausgehoben werden: wenigst vermag oft das Wasser durch die beständige Erschütterung einen Pfeiler von seiner senkrechten Lage zu verdrücken: sind nun die Brückenruthen etwa zu kurz, so werden sie nicht mehr unterstützet, und die Brücke fällt ein: einen solchen Fehler, wie ich hörte, soll die vorige Innbrücke bey Millau gehabt haben.

4.) Endlich legen sich oft vor, oder unter der Brücke große Sandbänke, und Inseln an: an diesen Orten sind sie gewiß sehr nachtheilig; denn das eingeschränkte Wasser kann so, nur durch ein, oder das andere Brückenjoch noch abfließen, und da vertieft es ungemein das Bett, und durchgräbt durch Wirbel die Widerlagen, und Füße der Pfeiler. Dieß habe ich im Jahre 1767 bey der Fersinabrücke zu Trient beobachtet: nach der Ueberschwemmung sah man die Hälfte des Betts unter der Brücke so hoch mit

Grie-

Griese, und Steinen angefüllet, daß selbe fast die Brücke erreichten: entgegen die andere Hälfte würde so tief ausgegraben, daß die Aushöhlung unter dem Spitze der Pfeiler hinabreichte. Hier bey der obern Innbrücke kann auch die große Sandbank, so sich ober derselben, ansetzte, endlich schädlich werden; denn das Wasser wird fast ganz an die Stadtseite herumgetrieben, und ist es in mittelmäßiger Höhe, fließt es nur durch zwey Brückenjöcher mehr durch. Allein man würde auch nicht geringe Schwierigkeiten finden, dem Uebel abzuhelfen; indem das Wasser schon oben bey dem Holzrechen zu gerad gegen das jenseitige Ufer ober der Mariahülfkirche hingewendet wird: von daraus aber muß es nothwendig gegen die Stadtseite herumgetrieben werden, und mithin an der entgegengesetzten aus Abgang gehöriger Tiefe, und Geschwindigkeit eine Sandbank anlegen. Wo immer das Wasser seinen Lauf zu krümmen genöthiget wird, muß es in dem Rinnsale Vertiefungen, und Erhöhungen hervorbringen.

§. XXXIII.

Von den Mitteln die Brücken in größere Sicherheit zu setzen.

Die Fehler, so ich in den Brücken anmerkte, sind so beschaffen, daß ihre Verbesserung oft in unserer Macht nicht steht: wenigst an den

Städ-

Städten, Märkten, und Dörfern hat man selten die Wahl den Ort der Brücke zu bestimmen. So lange die Better in den Flüssen, und Bächen erhöht werden, nimmt auch die Gefahr an den Brücken zu, wenn man nicht sie sammt ihren Widerlagen, und Pfeilern zugleich erhöhet: aber wie kostbar ist nicht dieses? Damit wir doch von der Versicherung unserer Brücken was Zuverläßiges sagen können, ist es sehr rathsam, die verschiedene Bauart der Brücken zu betrachten: dann werden wir selbst im Stande seyn zu beurtheilen, was für eine nach Erheischung verschiedener Umstände zu wählen sey.

1.) Die erste Gattung machen die Jochbrücken aus. Für jedem Pfeiler wird nach der Richtung des Stromes eine Reihe Pfähle eingerammet, die oben mit horizontal liegenden Schwellen, oder Balken, und oft auch mit eisernen Bolzen mit einander verbunden werden: dieses Holzwerk heißt man ein Joch. Bey großen und reißenden Gewässern bestehen die Joche aus zwo bis 3 Reihen nahe an einander gesetzter, und mit eisernen Bändern vereinigter Pfähle; dann werden von einem Joche bis zum andern die Lagerbälken, oder Brückenruthen gelegt, und endlich mit Bohlen, oder dicken Brettern bedecket. Ein Beyspiel einer solchen Brücke sehen wir in unserer Innbrücke. Nach Meynung des Hrn. Silberschlag §. 657. ist diese Gattung der Brü-

cken

cken die wohlfeilste, die dauerhafteste, und am geschwindesten auszubessern, mithin die vorzüglichste. Holz und Eisen brauchet man gewiß weniger dabey, als bey den Spreng- und Hängbrücken, wie wir sehen werden. In Absicht auf Tyrol scheint mir der beträchtlichste Vortheil zu seyn, daß man solche Brücken am leichtesten und in kürzester Zeit abtragen kann. Dieß ist aber das einzige Mittel, zur Zeit der großen Ueberschwemmungen eine Brücke der Wuth des Stromes zu entreissen, wenn man selbe nur an niedern Ufern errichten kann. Folglich in dieser Absichte scheinen auch mir die Jochbrücken die vorzüglichsten zu seyn. Allein man muß auch eingestehen, daß die Entfernung zweyer Jöcher ohne Spreng- und Hängwerke zu Hülfe zu nehmen, nicht sonderbar groß seyn kann, mithin muß auch die Anzahl der Pfeiler vermehret werden: denn die Entfernung zweyer Jöcher kann nicht größer seyn, als die Länge einer Brückenruthe: ist diese sehr groß, so ist der Baum ohnehin schwächer, die nämliche Last zu ertragen, wie es die Mechanik erweiset, und überdieß schwanket ein langer Baum heftig bey Lastwägen, und dadurch werden auch die Pfähle endlich locker gemacht. Dieser Umstand ist freylich bey einem engen Strombette, so man mit vielen Pfeilern nicht einschränken darf, beträchtlich: indessen hat doch die Zimmermannskunst noch ein Mittel erfunden, einen langen Balken auch ohne Spreng- und

Hängwerke zu verstärken, und seine Schwankung zu verhindern: nämlich daß man in der Mitte und an beyden Seiten anstatt einfacher Ruthen, zwey oder drey verzahnte, und mit eisernen Bolzen zusammengesetzte Balken gebrauchet. Hr. Silberschlag glaubet, daß solche Brückenruthen, wenn sie auch 60 Schuhe Länge haben, und nicht viel über 1 Schuh dick sind, noch im Stande wären, mit 90 Centnern beladene, und mit 20 Pferden gespannte Frachtwägen zu tragen, ohne daß sie von der Last merklich gebogen würden. Ein Beyspiel von verzahnten Balken stellet die F. XII. vor. ab ist der Hauptbalken aus einem sehr gesunden und trocknen Holze, so an beyden Enden ac, bc verzahnet ist. fd, und hi sind zwey in die Verzahnung eingelassene Stücke, zwischen welchen das Stück dlh gleichsam als ein Spannriegel hineingetrieben wird; der Balke ab wird anfangs so zugehauet, daß er in k etwas hohl gebogen scheint: dann wird er bey Einschlagung der Spannstücke noch mehr gekrümmet, und folglich, weil er einen Gewölbbogen vorstellet, so hat man sich nicht zu verwundern, daß er so schwere Last trägt, und keine Beugung zuläßt. Man sehe des Hrn. Walters Brückenbau T. I., wie auch des Hrn. Schübel Zimmermannskunst.

2.) Wenn die Entfernung zweyer Jöcher nur von 50, oder 60 Schuhen zu klein ist, daß

der

der Rinnsal wegen Vermehrung der Pfeiler zu sehr eingeschränket würde, oder daß man mit breitern Flössen nicht bequem mehr durchfahren könnte; oder auch, wenn das Bett zu tief, und die Ufer zu hoch sind, daß man gar keinen Pfeiler in der Mitte errichten kann; so muß man freylich zu Spreng- und Hängbrücken die Zuflucht nehmen. Zum Beyspiele einer Sprengbrücke gieb ich in der XIII, und XIV Figur den Aufriß und Durchschnitt der im Jahre 1768 an der neuen Loditscher Straße über den Eissack erbauten Brücke. Ihre Länge ist 84 Schuhe; und die Breite 18 Schuhe. Beyderseits ruhet sie auf 100 Schuh hohen Felsen. Das Sprengwerk besteht in einer unterwärts angebrachten Unterstüzung des langen biegsamen Balkens MN, vermittelst eines Spannriegels AB, und zwoer Streben AD, BF. Der Spannriegel, damit er sich selbst nicht beuge, darf nicht zu lang seyn: eben dieß ist auch von den Streben zu sagen. Weil an der Verbindung dieser Hölzer sehr vieles liegt, so sind noch zwo Nebenstreben P, Q hinzugesetzt. Damit wir die Wirkung eines Sprengwerkes einsehen, stellen wir uns die ganze Kraft, mit welcher die Strebe BF fortgedrucket wird, durch BF vor, und zertheilen wir diese schiefe Kraft in die zwo Kräfte CF, und BC, von denen die erste senkrecht, und die andere horizontal ist; jene befestiget durch den Druck die Widerlage NF: die-

diese aber trachtet selbe auf die Seite zu schieben, und umzuwerfen. Weicht sie wirklich auf die Seite, so wird der Spannriegel in B nicht mehr unterstützet, und die Sprengbrücke fällt ein. Nun dieser Seitendruck BC ist um so viel größer, je größer der Winkel BFC ist, oder je mehr die Strebe BF von senkrechter Lage abweicht, und je tiefer sie in den Spannriegel AB hineingeht: mithin ist auch die Sprengbrücke bey geringster Verkürzung der Streben, oder Ausweichung der Wiederlagen einer desto größern Gefahr ausgesetzet, je schiefer die Strebe angebracht wird, und je tiefer sie in den Spannriegel hineinreichet. Wollte man aber den Winkel BFC verkleinern, und der Strebe BF eine senkrechtere Richtung geben; so muß auch der Riegel AB, damit er sich in der Mitte nicht biege, und folglich auch die Länge der Brücke kleiner seyn. Allein so verhält sich die Sache nur bey einfachen Streben. Man hat bey sehr weiten Spannungen verschiedene zusammengesetzte Sprengwerke aus mehrern Streben ausgedacht, welche so mit einander verbunden werden, daß sie die Gestalt eines hölzernen Gewölbes bekommen. Dergleichen Sprengbrücken ohne Pfeiler, so doch 100, 150, 170, 200, 300 Schuhe lang sind, findet man in des Hrn. Casp. Walters Brückenbaue beschrieben.

Der Vortheil einer Sprengbrücke besteht also darinn, daß sie keiner Pfeiler bedarfen: dieß ist was sehr beträchtliches bey engen Strombettern, die man durch Pfeiler nicht einschränken darf, wie auch bey vielen Wildbächen, derer Wuth jeder Pfeiler endlich weichen muß. Indessen können doch die Sprengbrücken in vielen Orten von Tyrol nicht angebracht werden: denn sie erfordern beyderseits starke Widerlagen, und wo man nicht unbewegliche Felsen hat, müssen sie schon aus großen, und wohl verbundenen Quaderstücken verfertiget werden, so nicht geringe Unkosten begehret. Die Pfahlwerke, und trockne, oder auch nasse Mauern aus kleinen Steinen sind gemeiniglich zu schwach. Dabey ist bey solchen Brücken etwas zu ergänzen, oder müßten sie gar bey anlaufendem Wasser abgetragen werden, so würde dieß ungemein viele Mühe, Zeitverlust, und Gefahr kosten. Vor allem aber hat man zu beobachten, daß die Sprengbrücken bey niedern Ufern, wo das Wasser des steigenden Stromes die Streben erreichen kann, von keinem Gebrauche sind: denn stossen die Steine, Bäume, und Eisschollen, so unsere Wässer oft häufig mit sich führen, an den Streben an, so ist es mit der Brücke geschehen. Kurz, die Sprengbrücken können nur bey sehr hohen und festen Ufern vortheilhaft angebracht werden.

3.) Wenn also bey niedern Ufern ohne, oder nur mit wenigen Pfeilern eine längere Brücke sollte erbauet werden, so können die Hängwerke die beßten Dienste thun. Die XV, und XVI Figur stellt uns den Aufriß und Grundriß einer Hängbrücke vor. EF ist die Länge der Brückenruthe, die wider das Biegen und Schwanken muß befestiget werden: oft nimmt man zwey Bäume dazu, so mit einander verzahnt, und mit eisernen Bolzen und Schrauben verbunden werden. AB, und DC sind zwo Hängsaulen: unten bey B und C sind zwey Löcher angezeiget, durch diese gehen die Zapfen P, Q der Tragriegel PQ, PQ durch: in den Zapfen ist auch ein Loch, durch welches eine vom Eisen, oder harten Holze gemachte Schleiße eingestecket wird. Auf solche Art werden die Tragriegel PQ mit den Brückenruthen EF, und den Hängsäulen AB, DC fest verbunden: diese Verbindung geschieht auch auf verschiedene andere Weise. Z. B. durch eisene Bänder, so die Tragriegel umfassen, und an den Hängsaulen befestiget werden. Ferners ist GH ein Spannriegel, der die beyden Hängsäulen auseinander spannet. EK, FL sind die zwo Streben, welche sowohl an der Brückenruthe, als an den Hängsäulen wohl verzahnt eingesetzet, und durch eisene Bolzen befestiget werden. Man kann leicht begreifen, daß durch diese Streben die Beugung der Brückenruthe muß verhindert, und die Last mehr senkrecht auf den

Wider=

Widerlagen NM vertheilet werden. Weil das Holzwerk alles ober der Brücke ist, so hat es von den Steinen und Eisschollen nicht sobald was zu fürchten. Damit es doch von dem Ungewitter nicht beschädiget werde, so beschalt man es auf den Seiten mit Brettern, oder die Brücke wird ganz bedecket. Eine Hängbrücke fodert also viel Eisen und Holz: hat man an ihr etwas auszubessern, oder sollte sie gar bey anwachsendem Wasser abgetragen werden, brauchte man fast eben so viel Zeit und Mühe, als bey den Sprengbrücken.

4.) Endlich verdienen auch eine sonderbare Meldung die Aufzugbrücken, welche man bey Stadtthoren und Festungswerken anzulegen pflegt: Hr. Walter beschreibet selbe weitläufig in seinem Brückenbaue Tab. 14, 15, 16. Könnten sie nicht auch gute Dienste thun, wo der Strom sobald die Brücke erreichet? Ohne Zweifel; allein neben ihrer Kostbarkeit, können sie nur von einer kleinen Länge seyn: mithin würde das Stromwasser allzusehr müssen eingeschränket werden.

5.) Nun insonderheit von dem Brückenbaue in Tyrol zu reden, bin ich der Meynung, daß bey sehr niedern Ufern, oder hohem Strombette, wo man es aus der Erfahrung weiß, daß schon öfters das steigende Wasser die Brücke erreichet, und fortgerissen hat, die Jochbrücken den

Vor=

Vorzug haben: man soll dabey auch alles so angeordnen, daß man die Brücke so leicht und so geschwind, als es möglich ist, abtragen kann: deßwegen sollen die Bretter, mit denen die Brückenruthen bedecket sind, nicht angenagelt werden. Wenn doppelte drey Zoll dicke Bretter dazu gebraucht werden, so ist es nicht einmal nothwendig, dieselbe mit Sande und Griese Schuh hoch zu bestreuen: denn, wie Hr. Silberschlag §. 660. bezeuget, eine auch mit Sande bestreute Brücke wird eben sobald, als eine unbestreute durchfahren: das Regenwasser abzuleiten, könnte man die Brücke gegen beyde Ufer abwärts machen, oder in dem Boden einige Kothschlunde anbringen. Ueberdas eine Brücke geschwind abzutragen, soll sie ohne Dach seyn, wie jedermann selbst einsieht, und die Geländer sollen auch leicht können fortgeschafft werden. Doch alles dieses wird unnütz seyn, wenn man bey steigendem Wasser nicht wachtbar ist, und sobald sich die Gefahr zeiget, ohne Rucksicht auf particulär Vortheile gleich zur Abtragung der Brücke schreitet. Kann irgendwo die Abtragung nicht mehr geschehen, sollte man doch mehrere Leute mit langen Stangen bestellen, so das häufig herabfließende Holzwerk, wodurch das Wasser an der Brücke oft aufgeschwellet wird, immer fortstossen; auf diese Art kann es noch gelingen, eine Brücke der Wuth des Stromes zu entreißen, wie ich bey der Eissackbrücke zu Botzen bey der

Ueber-

Ueberschwemmung im Jahre 1776 beobachtet habe: in nämlichen Umständen kann es vortheilhaft seyn, die Brücke mit großen Steinen auf den Pfeilern zu beschweren.

Setzt man aber, daß bey niedern Ufern auch eine kleine Strombreite vorkömmt, oder wo man wegen der Gewalt des Wassers, oder übeln Beschaffenheit des Bodens keine Pfeiler errichten, und keine Jochbrücke erbauen kann; so ist kein anders Mittel übrig, als daß man sich höhere Ufer durch starke Gebäude machet, und Häng- oder Sprengwerke gebrauchet. Das Gebäude wird freylich kostbar, und die Zufahrt beschwerlicher werden: aber was wird man anders bey diesen Umständen thun können?

6.) Weil die Festigkeit einer Jochbrücke sehr von den Pfeilern abhängt, und selbe sowohl den Seitendruck der Brückenruthen, als auch die ganze Gewalt des Wassers, den Stoß von vielen Steinen und herabschwimmenden Bäumen ertragen müssen, sollen sie freylich sehr stark, und fest seyn. Ein dicker Pfeiler würde gewiß die erforderliche Stärke haben: allein er kann das Bett zu sehr einschränken, und sich dem Abfluße des Wassers zu gewaltsam widersetzen; folglich soll die Dicke des Pfeilers, so viel es seyn kann, vermindert werden: deßwegen macht man ihn vorneher gegen dem anfließenden Wasser spi-

zig,

tzig, damit er selbes sanft von sich ableite: an den Seiten soll er flach ohne Ungleichheit seyn, und hinterwärts sich mit einer Rundung endigen. Vorneher werden zu Zeiten Eisbrecher aus schregliegenden, und mit Eisen beschlagenen Pfählen angebracht. Besteht der Pfeiler aus Pfählen, so nehme man lieber eine Reihe aus was dickern Pfählen, als 2 bis 3 Reihen: die Reihe der Pfähle kann wohl mit Kreuzriegeln verbunden, und mit starken Brettern bedecket werden: aber diese Bedeckung soll nicht von den Pfeilern abgesondert stehen, wie man nicht ohne Verwunderung bey hiesiger Innbrücke sehen muß; denn von jenen so weit hervorragenden Wänden wird das Wasser nur mehr eingeschränket, und von einem Pfeiler auf den andern getrieben. Kann man endlich in einem Orte die Pfähle nicht fest, und tief genug einrammen, so ist es weit rathsamer selbe aus großen, und fest zusammengesetzten Steinen zu machen: die Ausgrabung eines tiefen Grundes leidet bey uns selten eine Schwierigkeit, weil man wenigst zu gewißen Jahrszeiten das Wasser indessen ableiten kann: sonst müßte man sich freylich eines doppelten Wasserkastens bedienen. Sieh des P. Izzo Elem. Arch. civ. §. 52.

§. XXXIV.

§. XXXIV.

Anmerkung von dem Holzschlage.

Es ist kein Zweifel, daß man die großen Wasserschäden, so man bey unsern Zeiten so oft in Tyrol zu leiden hat, meistentheils den ausgehackten Gesträußen, Bäumen, und Waldungen zuschreiben muß §. XVII; denn die Stauden, und Bäume an den Ufern verschaffen selben eine natürliche Dämmung, so das Erdreich wider die Gewalt, und Untergrabung des Wassers mächtig beschützet: wird diese aus dem Wege geräumt, so wird das entblößte Ufer bald verwüstet: die Bette der Bäche, und Flusse werden mit Griese und Steinen angefüllet, und immer erhöhet. Aber noch weit unvorsichtiger handelt man, wenn man auf den steilen Bergen, an deren Füßen Ströme vorbeyrinnen, die Waldungen gänzlich aushauet; denn in diesen Orten wird die Erde fast nur durch die Wurzeln der Bäume von dem Falle zurückgehalten; hauet man die Bäume aus, so verfaulen auch nach und nach die Wurzeln, wenn man nicht selbe mit noch größerer Unvorsichtigkeit gleich anfangs herausreißet. Indessen wird das Erdreich durch das eindringende Regen- und Schneewasser immer lockerer, und baufälliger: es wird von nichts mehr zurückgehalten, und stürzet endlich als eine trockne Murre in den Strom hinab. Kein Damm

aber mag vermögend seyn diesen Sturz bey steilern Bergen zu verhindern. Das Strombett, wenn es dabey nicht gänzlich mit Erde, und Steinen verstopfet wird, muß doch ungemein erhöhet werden §. XIV. §. XXIII.

Dieß ist meine Klage, die ich in gegenwärtiger Schrifte nicht ohne Ursache öfters wiederhole, weil sie mir so beträchtlich scheint. Nun aber was für eine Nothwendigkeit treibet die Leute an, das Holz auch in so steilen Gebirgen, an deren Füße Ströme vorbeyrinnen, zu fällen? Man wendet allgemein den Holzmangel vor. Ich lässe es zu, daß selber groß ist, und noch immer vermehret wird, weil auch der Holzaufwand durch die Anzahl, und den Pracht der Menschen bey unsern Zeiten immer zunimmt. Ueberdas wie viel Holz fordern unsere Schmelz- und Hüttenwerke? der Bergbau in den Stollen, und Schachten; der Wein- Häuser- Floß- und Schiffbau? Aber vor allen wie viel Holz geht durch die Unwirthschaft zu Grunde, die man eben in Fällung des Holzes begeht, da man ganze Wälder auf einmal ausödet, und allen Anwachs fast auf Jahrhundert verhinderte?

Setzen wir also, der Holzmangel sey im Lande so hoch gestiegen, daß man das Holz auch auf den steilen Gebirgen fällen müßte, wie übel, und ohne Noth steuert man demselben,

wenn

wenn man auf einmal den ganzen Berg so vom Holze entblößt, daß man kein Bäumchen, noch ein Stäudchen darauf übrig läßt? Kann man diesen im Lande so gewöhnlichen Fehler ansehen, ohne nicht böse darüber zu werden? Alles klaget darüber, und dem Uebel wird doch nicht abgeholfen. Gewiß ist es, daß durch so ein Holzfällen der Nachwachs ungemein verhindert wird, und der Holzmangel immer zunehmen muß.

Verordnete man, daß allezeit z. B. der zehnte Baum stehen blieb, so würde erstens der Erde ein längere Haltbarkeit verschaffet, und dann durch den Samen der zurückgelassenen Bäume der Aufflug geschwinder, und leichter erhalten: ehe die alten Wurzeln verfaulen, würde eine junge Waldung da stehn. Bey dieser Art das Holz zu fällen würde freylich der zehnte Baum verlohren gehen, und mit der Zeit durch seinen Fall einige junge in das Verderben bringen: doch wäre der Nutzen sowohl in Absicht auf den frühern Nachwachs, als auf die Haltbarkeit der Erde ungemein größer, als wenn man auf einmal alles Holz aushauet. Noch besser würde man darein gehen, wenn man bey dem Holzschlage nur das zeitlichste, oder das schlechteste, so am wenigsten gerathet, oder wo es wegen gar zu großer Dicke sich selbst an dem Wachsthum verhindert, zum Aushauen erwählte; denn die Erfahrung zeigt es, daß so ausgehackte,

oder vielmehr gereinigte Waldungen allezeit geschwinder wiederum sich empor schwingen, unerachtet durch die Fällung etwas vom jungen, und guten Nachwachse nothwendig verderbet wird.

§. XXXV.

Von der Holztrift.

Wenn man das gefällte Holz auf der Achse, das ist, auf Wägen von entlegenen Orten herbeyführen müßte, würde ohne Zweifel der Holzpreis noch weit höher steigen, als er wirklich ist. Aber man hat Mittel gefunden, die Holzlieferung durch unsere Flüsse und Bäche, die uns sonst so vielen Schaden bringen, sehr zu erleichtern. Die Arbeit geht beyläufig so auf einander.

Erstens muß das Holz zu einem Wasser geführet werden: dieß geschieht sonderbar im Winter auf Schlitten. Wurde das Holz auf den Bergen gefället, von denen sich kein Wasser herabstürzet, so erwartet man die Zeit, da der abhängige Berg an seinen Spalten oder Aushöhlungen mit Schnee überzogen, und der Schnee durch einen Sudwind in etwas aufgelöset, und durch die darauf folgende Kälte in Eis verwandelt wird. Ueber diese Eisbahne wird das Holz in die Thäler hinabgestürtzet. Nun in den Thälern, wo noch kein größerer

Strom

Strom vorhanden ist, sammelt man alle kleinere Bächlein in ein Bett zusammen: das Bett wird oft an den Seiten, und auf dem Boden mit Brettern bekleidet, und mit einem größern Gefäll versehen. In solchem Kanäle werden die Holzprügel auch mit wenig Wasser nach und nach fortgeliefert: man muß aber fleißig Sorge tragen, daß nirgends das Wasser von dem sich häufenden Holze an dem Abflusße gehindert werde, und zum Nachtheil der umliegenden Gegend aufschwelle. Läßt es etwa der Ort nicht zu, dem Kanal ein hinreichendes Gefäll zu geben, so könnte man mit einer Schleusße, und einem Schutzbrette das wenige Wasser in größerer Menge versammeln, und dann würde das aufgeschwellte Wasser nach aufgezogenem Schutzbrette vermögend seyn, die hineingeworfenen Holzprügel weiter fortzubringen.

Wann endlich das Holz auf den Strom ist gebracht worden, und von selbem bis an das bestimmte Ort hingetrieben wird, fängt man es dort mit einem durch den Strom schief gezogenen Rechen auf: aus dem Rechen wird es in einen Nebenkanal abgeleitet, und aus selbem mit langen Hacken herausgezogen. In der XVII Figur stellet ACFGBO den Rinnsal des Hauptstromes: GBDE den Abzugskanal; ABhi den Holzrechen vor. Dieser besteht aus mehreren Brückenjöchern, so nach der Linie

des

des Rechen errichtet werden, wie in der XVIII Fig. zu sehen ist. Ein jedes Joch KL ruhet gemeiniglich nur auf zween Pfählen KR, LS, so nach der Richtung des Stromes eingerammet werden: wo aber die Gewalt des Wassers, und der Druck des sich aufhäufenden Holzes größer ist, nämlich bey iB (F. XVII.), besteht ein Joch aus einer ganzen Reihe von mehrern Pfählen, die noch darüber mit Kreuzriegeln verbunden werden. Auf diese Jöcher wird ein starker Baum MN befestiget, so einwärts mit mehrern Einschnitten rr (F. XIX.) versehen ist, durch welche die Stangen ab, ab gezogen werden, so lang die Holztrift dauert: der übrige Theil der Jöcher wird gleichfalls mit Bäumen, oder Brettern beleget, daß man darüber, wie über eine Brücke gehen kann. An den Füssen der Jöcher wird auch ein starker Baum HI befestiget; der auswärts eben solche Einschnitte ccc hat, wie man in dem Baume MN sah: an selben lehnt sich das untere Ende der Stäbe ab, ab an. Ist die Holztrift vorbey, zieht man die Stangen wiederum heraus. In dem Abzugskanal werden auch kleinere Rechen angebracht, damit das Holz von mehrern Leuten mit Bequemlichkeit kann herausgebracht werden.

Wenn man nun diese Art das Holz zu triften in Absicht auf den Wasserbau betrachtet, kann man nicht in Abrede stellen, daß selbe sehr gefähr-

gefährlich, und eine Ursache von Ueberschwemmungen seyn mag: denn durch den Rechen wird nicht wenig der Lauf des Stromes gehemmet, sonderbar wenn vor selbem das Holz zur Zeit der Trift hoch aufgehäufet ist: und weil man diese Arbeit gemeiniglich bey steigendem Wasser unternimmt, so leidet man gewiß Gefahr, daß nicht das aufgeschwellte Wasser entweder an den Seiten, und Ufern ausbreche, oder den Rechen selbst mit Verlust des Holzes durchreiße: sowohl der Stoß, als der Druck des Holzes, so zum Rechen herbey rinnet, und sich vor selbem sehr hoch aufbäumet, ist ungemein groß. Hall, und Innsbruck wie viel Zeugnisse kann es uns geben von den Wasserschäden, und dem Holzverluste, den es so oft wegen dem Holzrechen gelitten hat? Mußten wir nicht wiederum in dem letzten Herbste wenigst eine große Furcht und Gefahr übertragen? Allein diese Art das Holz zu triften muß bey uns schon beybehalten werden: man wird nicht so leicht eine andere ausdenken, so nicht den Holzpreis merklich vermehrte: folglich muß man nur auf Mittel bedacht seyn, die erwähnten Gefahren, so viel es möglich ist, zu verhindern.

Ich frage also erstens: was für eine Nothwendigkeit fordert es, die Holztrift bey steigendem Wasser, und zwar im Herbste zu unternehmen? Zu einer Zeit, da unser Land am meisten

den Ueberschwemmungen unterworfen ist §. X., da uns der Mittagwind einen starken, und anhaltenden Regen so oft herbeybringet, da selber den neu gefallenen Schnee augenblicklich schmelzet, und wohl auch unsere Eisberge mächtig angreifet, wie man es sowohl in dem letzten Herbste, als sonderbar bey der Ueberschwemmung im Jahre 1776 beobachtet hat. Regnet es zur Zeit der Holztrift, und wird das auf dem Strome herabschwimmende Holz von dem Regen auch von oben her naß, so wird es schwerer, als das Wasser, es sinket nieder, und bleibt auf dem Boden des Strombettes liegen, wie man es schon öfters mit beträchtlichem Schaden erfahren hat. Warum wählt man sich also zur Holztrift keine andere Zeit, als da das Wasser im Herbste steiget? Man antwortet: weil bey angewachsenem Wasser das Holz weit geschwinder fortgeliefert wird, und nicht so häufig an den Ufern und Sandbänken liegen bleibt, wo es von den Leuten kann aufgefangen werden. Nun im Herbste steiget etlichesmal gewiß das Wasser, und da muß man sich mit Holze für den künftigen Winter versehen. Ich weiß nicht, ob diese Ursachen hinreichend sind, eine Gefahr zu verachten, die so oft einen großen Holzverlust nach sich zog, und sowohl dem Rechen, als der umliegenden Gegend sehr theuer kam. Etwas von dem herabschwimmenden Holze wird allezeit ausgeworfen; man fährt mit Schifflein

nach

nach, und stoßt es wiederum in den Strom hinein. Geschieht die Holztrift nur bey einer mittelmässigen Höhe des Wassers, so bleibt freylich mehr Holz liegen: aber fahre man bald, nachdem es ist eingeworfen worden, und zwar mit mehrern Schifflein nach, um wie viel größer würde der Holzverlust seyn? Oder was Unkösten sollten mehrere Schifflein machen? Eine mittelmässige Wasserhöhe findet man in unsern Strömen auch außer dem Herbste. Man ist von den Ueberschwemmungen noch gar nicht sicher, wann es schon ein, oder das anderemal auf den Bergen geschnieen hat, wie uns die Erfahrung so oft gelehret hat: ja auf diese Zeit wollte ich niemals die Holztrift verschieben, weil der erste Schnee allezeit bald verschmelzet wird. Ein Herbst ist freylich nicht, wie der andere; oft haben wir im selben einen Nachsommer: doch ist allgemein die Gefahr der Ueberschwemmungen niemals größer. Einige wollen glauben, daß man nach einem trocknen Sommer einen nassen Herbst, wie es heuer zutraf, und nach einem nassen Sommer einen trocknen Herbst zu erwarten hat: allein die Veränderung des Wetters läßt sich noch an keine allgemeine Regeln binden.

Zweytens: will man die Zeit der Holztrift nicht ändern, könnten nicht einige Anstalten dabey verbessert werden? Was ist es für eine Nothwendigkeit, auf einmal mehrere tausend

Klafter in den Strom hinein zu werfen, die man nicht im Stande ist, wiederum aus dem Rechen geschwind herauszuziehen? Weniger Arbeiter bringen in einer längern Zeit eben dieß zuwegen, und kosten eben so viel, als viele Arbeiter in kurzer Zeit. Würfe man das Holz langsamer in den Strom hinein, könnte man auch alsobald mit der Arbeit aussetzen, da sich die Gefahr eines Regen, oder einer Ueberschwemmung zeiget. Selbst bey dem Rechen sollten so viele Leute angestellet werden, daß sie das herabschwimmende Holz, so bald es seyn kann, in den Nebenkanal ableiten, und aus diesem an das feste Land herausbringen können: so wird sich das Holz niemals zu sehr vor dem Rechen anhäufen; die Zerspaltung der gar zu dicken Holzprügeln kann zu jeder Zeit auf dem sichern Lande geschehen: ja eben diese Arbeit kann indessen von den Leuten vorgenommen werden, wann das Holz was langsamer herabrinnet, und selbe sonst feyern müßten: sie sollen auch das herausgezogene Holz bald von dem gefährlichen Ufer an ein sichers Ort überführen: gleichwie man auch oben, wo das Holz in den Strom geworfen wird, dasselbe niemals auf einem Ufer anrichten soll, wo es von dem Wasser kann erreichet werden; denn es hat sich schon einigemal ereignet, daß beydes Holz bey gähling erfolgter Ueberschwemmung von dem Wasser mit großen Schaden ist fortgerissen worden. Uebri-

gens

gens wenn man irgends einen Rechen anzulegen gedenket, erforsche man zuvor wohl den Boden des Bettes, ob man in selbem die Pfähle stark einrammen könne; denn sie haben gewiß einen grossen Druck auszustehen. Der Rechen leidet um so vielweniger Gefahr, je schiefer er das Strombett durchschneidet: die Ufer neben dem Rechen sollen hoch, und wohl befestiget seyn. Wann die Gefahr eines Einbruches vorhanden ist, handelt man vorsichtiger, da man einige Stangen des Rechens herauszieht, oder abhauet, und einen Verlust an dem Holze leidet, als daß man sich das Land, und den Rechen selbst mit noch größern Schaden verwüsten läßt. Wenn bey hiesiger Holztrift der Halerrechen noch verschlossen ist, so hat man den sonderbaren Vortheil, daß man hier bey annahender Gefahr den Rechen ohne Verlust des Holzes öffnen kann, da selbes bey dem starken Halerrechen noch aufgefangen wird.

§. XXXVI.

Von dem Ursprunge der Moose in Tyrol.

Die Austrocknung der Moose, deren mehrere im Lande sind, ist mit dem Wasserbaue an unsern Flüssen, und Bächen sehr eng verbunden; denn entweders gaben ihnen die Ueberschwemmungen, und Erhöhungen der Strombetter den Ursprung: oder wenigst sind eben diese

Stü=

Stücke die größten Hindernisse, daß die sonst entstandene Moose nicht können austrocknet werden. Ja es läßt sich nicht zweifeln, daß die Ueberschwemmungen zur Entstehung der meisten Moose, die an unsern Strömen, sonderbar an der Etsch liegen, die Gelegenheit gaben. Man hat nach dem Verlaufe der Ueberschwemmungen allgemein beobachtet, daß der meiste Schlamm, und Sand nahe an den Ufern der Etsch zurückbleibt; entgegen weiter von den Ufern, und gegen den Bergen hin findet man selben immer weniger, und niederer, solchergestalten, daß endlich die höchste Lage des Erdreiches nahe bey der Etsch sich ansetzet, und weiter davon der Boden immer niederer wird. Dieß hat Herr Joseph von Zallinger, der sich durch die Austrocknung des Mooses bey Tremin, und der nächsten Gegend so großen Namen erwarb, auch durch Libellirungen wahrgenommen. Z. B. In Phäten ist der Boden bey dem Berge fast 7 Schuhe niederer, als bey der Etsch in einer Weite von 300 Klafter: eben dieß hat er bey dem Treminer Moose, und andern Gegenden an der Etsch beobachtet. Nun aber was üble Folgen müssen aus so einer Lage des Erdreichs entstehen? Kann das Grund- Regen- und Schneewasser, wie auch das von den Ueberschwemmungen zurückgelassene Wasser wegen Erhöhung des Bettes, und der Ufer in den Strom nicht abrinnen, muß es länger auf den niedern Feldern still, und unbe-

wegt liegen; so wird es endlich mit der Erde innerst vermischet, und mit vielen Unreinigkeiten angestecket: es erfolget eine sauere, und faule Gährung; und der Boden bringt nur ein wildes Gras, Schilfen, und Binsen hervor. So sind glaublich die Moose in dem Etschlande entstanden. Das Sterzinger Moos scheint mir einen ähnlichen Ursprung gehabt zu haben, indem das Bett des Eisackes über dem Moosboden so sehr überall erhoben ist, daß Regen- und Schneewasser nirgends einen Abfluß findet. Zur Sommerszeit ist das Moos oft ganz trocken: es fällt ein Regen ein, und das ganze Moos kömmt überall zurück.

Aus diesem sieht man, was zur Entstehung unserer Moose Gelegenheit gab. Fragt man weiter, woher das Wasser kömmt, so sich auf dem Boden zu einem Moose ansetzet, und von dem Abflusse gehindert wird; so sage ich, es sey nicht nur Regen- und Schneewasser, so auf dem niedern Boden fällt, oder von den nächsten Bergen herabfließt, oder so von den Ueberschwemmungen zurück bleibt; sondern auch ein Grundwasser, so aus der Erde selbst hervorquillt, wie mich dießfalls Männer versicherten, die es öfters mit ihren Augen beobachtet haben. Man will aber deßwegen nicht behaupten, daß dieses Grundwasser aus beständig, und selbstfließenden Quellen, so wie die Brünne, herkömmt: ja mir scheint es sehr glaubwürdig, daß selbes nur

ein Zufluß des Wassers von den nächsten Flüssen, und Bächen sey; denn man beobachtet an vielen Orten, wie das Wasser auf dem Moose itzt erscheint, und wiederum verschwindet, so wie das Wasser im Strome steigt, oder fällt, obschon indessen weder eine Ueberschwemmung, noch ein Regen sich ereignet. Nun aber sehe ich nicht, wie dieß zu erklären wäre, wenn man nicht eine Gemeinschaft des Mooses mit dem Strome durch unterirdische Wege zuließ. Nämlich da unsere Strombetter so sehr immer erhöhet werden, daß der moosichte Boden in gleicher Linie mit denselben, oder noch tiefer zu stehen kömmt, so trachtet das Wasser nach den hydrostatischen Gesetzen auf dem Strombette, und dem nächsten Moose in gleicher Höhe zu stehen: fällt, oder steigt es an einem Orte, muß eben dieß an dem andern geschehen, wenn anders die unterirdische Gemeinschaft nicht unterbrochen wird. Ein Beyspiel von dieser Sache kann man noch in einigen Plätzen der Halerau beobachten, wo sich das Wasser auch ohne vorhergehenden Regen gleich sehen läßt, da das Innwasser im Bette steiget. Eben dieses beweisen uns die Brünne, so nicht weit von einem Strome sind gegraben worden: in Trient habe ich bemerket, daß das Wasser in den Brünnen nicht nur die nämliche Höhe mit der Etsch hatte, sondern auch gleich trub, und gefärbt aussah, so bald das Flußwasser von den Bächen an der Farbe geändert wurde.

§. XXXII.

§. XXXVII.

Gemeine Art die Moose auszutrocknen.

Ehe ich die sonderbaren Schwierigkeiten anführe, die uns bey der Austrocknung der Moose in Tyrol vorkommen; halte ich es für rathsam zu seyn, die gemeine Art dieser Arbeit kürzlich zu erklären. Schon die Aegyptier in den alten Zeiten, und die Holländer in den letztern zeigten uns, wie man das Wasser aus einem moosichten Erdreiche durch gemachte Gräben und Wassergänge geschickt ableiten kann; denn das Wasser bleibt nur darum auf der Oberfläche eines Bodens stehen, weil das untere Wasser keinen Ausgang findet: mithin bringt man diesen durch die Gräben zuwege, so muß nothwendig das Wasser in der Oberfläche, und mit der Zeit auch in den untern Erdlagen fallen, und abgeführet werden; folglich kann auch der zuvor moosichte Boden von der Sonne und Luft gänzlich ausgetrocknet werden. Nun hören wir jene Regeln, so man bey Anlegung der Gräben nach der Vorschrifte verschiedener Gelehrten, sonderbar des Hrn. Kennedy Tom. I. Abh. der Churb. Akad. zu beobachten hat.

1.) Anfangs muß man durch das Libelliren genau die Neigung der Gegend bestimmen, damit die Gräben ein gutes Gefäll überkommen, und das Wasser selbst von den höhern

Orten in die niedern durch selbe abrinne. In dem niedrigsten Platze der Gegend wird man ohnehin einen Fluß, Bach, oder See finden: oder es kann auf selben wenigst durch Menschenhilf ein Weyher, oder Wasserbehältniß angelegt werden; zu diesem muß das Wasser von allen Seiten hingeleitet werden. Die Anzahl der Gräben muß um so viel größer seyn, je weniger der Ort abhängig, und je mehr Wasser in dem Moose vorhanden ist. Die Leim- und Mergelerde, weil sie das Wasser nicht durchläßt, fodert auch mehrere Gräben, als ein sandichter Boden. Die Hauptgräben, durch welche das Wasser unmittelbar in den niedrigsten Ort hinabgeleitet wird, sollen durch jene Plätze gezogen werden, wo sich beständige Quellen zeigen, oder wo man sonst das Wasser in größerer Tiefe und Menge beobachtet. Entgegen die Nebengräben, so sich an den Hauptgräben endigen, sollen gesparsam angebracht werden, sonderbar wenn man ihnen kein hinreichendes Gefäll geben kann; denn sonst leidet man Gefahr, daß nicht das Wasser wiederum in die Erde eindringet. Beobachtet man, daß in großer Menge das Regen- und Schnee- oder Quellwasser von dem nächsten Berge herabfließt; so ist es rathsam, desselben Fuß mit einem Graben zu umgeben, in dem sich das Wasser, ehe es in die Erde eindringet, versammeln kann.

2.)

2.) Die Gräben sollen durchaus abhängig, und so viel es seyn kann, geradlinicht seyn: doch ehe sie sich mit dem Rinnsale eines Flusses, oder Baches vereinigen, müssen sie schon in einer Entfernung langsam umgebogen werden, damit die Vereinigung unter einem spitzigen Winkel geschehe. Die Mündungen werden oft mit Schleussen und Schutzbrettern versehen, um den Einfluß des Wassers zu verhindern, wenn der Strom im Steigen ist. Da man die Tiefe der Gräben bestimmet, muß man hauptsächlich bedacht seyn, ihnen beständig ein Gefäll zu geben, damit das Wasser nirgends stehen bleibe, sondern überall leicht abfließe. Zu diesem Ende werden oft in dem Boden der Gräben einige Querhölzer eingesetzet: denn durch den Ueberfall erhält das Wasser immer eine neue Kraft, und läßt den Sand, und andere Unreinigkeiten geschwind liegen. Die breitern Gräben sind freylich den engern vorzuziehen, weil sie mehr Wasser fassen, und nicht so bald verstopfet werden. Man giebt den Gräben beyderseits eine Böschung, damit nicht von den Wänden die Erde hinabfalle: die Böschung muß um so viel größer seyn, je tiefer der Graben ist. Z. B. die Tiefe habe 4 Schuhe, die untere Breite 7, die obere 10 Schuhe.

3.) Den Anfang die Gräben zu ziehen, nehme man in den tiefern Orten, auf daß nicht die Arbeit von dem oben herabfließenden Was-

ser gehindert werde: und zwar bey dem Ende des Winters: weil dann die Sonnenhitze in dem Sommer zur Austrocknung auch vieles beyträgt. Die herausgegrabene Erde lasse man nicht an dem Rande der Gräben liegen, sonst kann sie selben hinabdrücken, sondern man fülle damit die tiefern Orte und Gräben auf dem moosichten Boden aus. Wenn in den 3ten, oder 4ten Jahre kein neues Wasser in dem Graben mehr nachfließet, und der Boden schon ziemlich trocken erscheint, so wirft man erstens in die Gräben große, und runde Kieselstein, und Gesträuße 2 oder 3 Schuhe hoch, so daß zwischen selben das Wasser noch immer durchdringen kann: dann wird der obere Theil des Graben mit Griese und Sande, und endlich mit einer guten Erde angefüllet. Entgegen beobachtet man in folgenden Jahren, daß der Zufluß des Wassers immer fort dauert, so ist es nicht rathsam die Gräben zu verstopfen: man muß sie vielmehr fleißig reinigen, und ihre Ufer befestigen: ja vielleicht noch einige neue Gräben anlegen. So lange die Gräben einen Gebrauch haben, muß man fleißig Sorg tragen, daß man sie mit Moosgrase nicht verwachsen läßt.

4.) Wie das ausgetrocknete Erdreich weiters soll bearbeitet, und fruchtbar gemacht werden, ist eine Sache, so zum Ackerbau gehöret: indessen können folgende Anmerkungen dazu verhilf-

hilflich seyn. Besteht der Boden aus Torferde, Schilfen, Moosröhren, und andern unfruchtbaren Kräutern, erwecke man bey trockner Zeit ein großes Feuer darauf, damit auch die Wurzeln gänzlich verzehret werden. Die Asche, die viel Salz enthält, dienet zur Dungung wohl. Wenn die Erde mit einem dicken Rasen bedecket ist, muß selber mit dem Pfluge aufgestochen, dann in kleinere Stücke verhacket, und in Haufen zusammen gebracht werden, wo er mit beygemischtem Gesträuße gleichfalls zu Aschen verbrennet wird: die Asche läßt man durch den Thau, oder Regen feucht werden, und nachmals wird sie ausgestreuet. Damit die Erde zur Viehweide geschickt werde, muß sie auch durch den Pflug umgearbeitet, und mit Gras, sonderbar Kleesamen bestreuet werden. Ist der Boden für Aecker zu leimicht, so rathet man, daß er mit Sande, oder Kalk vermischt, und dann bey trocknem Wetter oft mit Pflügen, und Hacken quer umgeworfen werde, auf daß der hitzige Sand mit der Erde besser untereinander gebracht, und der kalte Schlammboden von der Luft, und Sonne mehr erwärmet werde. Gleichfalls ist es rathsam, daß die auf dem Moose zurückgebliebenen Vertiefungen mit Sande angefüllet, und stark beschüttet werden; denn die Erfahrung hat es gezeiget, daß selber in einem Jahre, wenn es nicht ungewöhnlich trocken ist, fast nicht mehr gespüret wird, indem er bey jedem Regen-

wetter durch seine Schwere sich von Zeit zu Zeit tiefer einsenket, durch den Schlamm gleichsam durch ein Sieb niederdringet, und entgegen den Schlammboden in die Höhe treibet: durch solche Läuterung aber vertilget der heiße Sand das unartige Wesen aus dem kalten Schlamme, und kömmt eine fruchtbare Erde zum Vorschein. Endlich zur Befruchtung solcher neuen Felder gereichet sonderbar der Schaaf- Tauben- und Pferdmist: wer dergleichen nicht hat, kann den Ochsen und Kühemist mit Zunehmung eines Theils Kalkes darauf verwenden.

§. XXXVIII.

Was hat man in Tyrol sonderbares bey Austrocknung der Moose zu beobachten?

Ehe man sich entschließet, ein gewißes Moos auszutrocknen, und dasselbe zum Feldbau zu verwenden, soll man in Tyrol zuvor überlegen, ob diese Arbeit in Absicht auf die ganze Hauswirthschaft in der That vortheilhaft sey: sonderbar wenn man größere Unköſten darauf verwenden müßte, oder der Ausgang solcher Unternehmung zweifelhaftig wäre. Ein großes Stück Land für den Feld- oder Weinbau zu gewinnen, ist freylich was beträchtliches: aber müssen wir deßwegen alle Waldungen aushauen? Die Moose sind zwar nicht so vortheilhaft, als die Wälder: aber man hat doch auch einen Nutzen von ihnen,

der

der in Tyrol nicht zu verachten ist; denn die Moosröhre, und Binsen, und die übrigen wilden Kräuter, so häufig in sünftigen Orten aufwachsen, geben die beßte Streb ab, und werden anstatt des Strohes, an dem wir Mangel leiden, mit dem Miste vermenget. Man kann also Tyrol nicht einer Nachläßigkeit in Bearbeitung des Landes beschuldigen, wenn man im selben noch einige Moose übrig läßt, von denen man einen beträchtlichen Vortheil ziehet. Unsere Moose, wenigst einige, sind auch der Gesundheit der Menschen, und Thieren nicht so schädlich, als sich manche einbilden. Das Sterzinger Moos macht den benachbarten Einwohnern nicht die geringste Unbequemlichkeit, vielleicht wegen den heftigen Winden, denen dasselbe ausgesetzet ist. Die großen Viehweiden zwischen Branzoll, und Auer sind sehr sünftig, und moosicht, und doch schlagen selbe den Pferden, und dem Rindviehe recht wohl an. Aber vor allen soll man die Lage, und Beschaffenheit des Mooses, so man auszutrocknen gedenket, vor der Arbeit fleißig untersuchen, und dabey überlegen, ob man sich billig die Hofnung machen darf, daß man das Wasser nicht nur anfangs auf eine kurze Zeit von dem moosichten Orte ableiten, sondern auch allezeit von der Zurückkehre verhindern könne? Vor einigen Jahren verwendete man zu Deutschmetz zur Austrocknung des Mooses bey 30000 Gulden; die Arbeit gieng anfangs wohl

von

vonstatten; aber bey der ersten Ueberschwemmung verwandelten sich die Plätze in das vorige Moos. Man wird die große Beschwerniß ein Moos, so an unsern Strömen liegt, auszutrocknen, unschwer begreifen, wenn man bedenket, wie sehr das Bett unserer Flüsse, und Bäche immer erhöhet, wie die Lage moosichter Plätze in Absicht auf die Ufer gleichsam erniedriget wird, und wie häufig der Zufluß des Regen- Schnee- und Grundwassers vorhanden ist.

Doch alle diese Schwierigkeiten dürfen uns von der Austrocknung wenigst sehr vieler Moose in Tyrol nicht abschrecken: von der Möglichkeit die Moose auch neben unsern so erhobenen Strombettern abzuschaffen, haben wir schon augenscheinliche Proben sowohl bey Sigmundskrone, als sonderbar bey Tremin, Margereith, und in Pfäten gesehen. Ist man mit Vorurtheilen nicht eingenommen, kann man auch nicht zweifeln, daß die Austrocknung sehr vieler Moose, und ihre Verwendung zum Wiesen- Feld- oder Weinbaue, oder wenigst zum Holzwachse der ganzen Hauswirthschaft große Vortheile bringen, und eine reinere Luft verschaffen würde. Ich will also noch kürzlich nach den schon beygebrachten Grundsätzen erklären, was mir, besonders bey den Moosen an der Etsch, und andern niedern Plätzen zu beobachten scheint.

Die

Die sichersten Mittel, die man zur Austrocknung der Moose an der Etsch ergreifen könnte, wären freylich jene Verbesserungen an unsern Bächen, und Flüssen, die ich im dritten Hauptstücke in Absicht auf die Ueberschwemmungen vorschrieb; nämlich verschuff man der Etsch einen schnellern, und stärkern Zug, so würde sie selbst die große Menge des Sandes, und Grieses, so ihr Bett von den Bächen überkam, weiters fortführen, ihr Bett vertiefen, und niederer fließen: der Seitendruck an den Ufern würde abnehmen: das Grundwasser könnte in dem nächsten Erdreiche nicht mehr so hoch, noch so häufig steigen, und sollten in selbem Abzugsgräben gemacht werden, so würde das Wasser daraus, wenigst außer der Zeit großer Ueberschwemmungen ungehindert, und geschwind abfließen.

Sollte dieser Vorschlag jemals zu Stande gebracht werden, oder nicht: so müssen doch allezeit den sunftigen Boden von dem Wasser zu befreyen, einige Abzugsgräben gemacht werden. Die Oberfläche des Erdreichs ist zwar an den Ufern der Etsch was höhers, und in einer Entfernung davon was niederer: doch ist dieser Unterschied nicht beträchtlich: es können noch die Gräben von dem Berge an, gegen den Strom hin so gezogen werden, daß sie durchaus ein hinreichendes Gefäll erhalten: je länger man selbe in einer Strecke bis zu den Fluß hinführet, desto

desto stärkern Zug überkömmt das Wasser. Mit Moosgrase muß man die Gräben freylich nicht überwachsen lassen: sie sollen fleißig gereiniget werden, damit das Wasser überall einen freyen Durchzug finde. Nun bey den Ufern werden zwar diese Gräben eine ziemliche Tiefe haben, und wenn der Strom anwächst, das Wasser hereinlassen. Dieß hat aber nicht vieles zu bedeuten: es ist nicht einmal nöthig, wenigst bey der itzigen Beschaffenheit der Flüsse, und des Landes, daß man den Eintritt des Stromwassers mit Schutzbrettern abhält. Wir müssen uns die Ueberschwemmungen selbst zum Nutzen machen, wie ich schon §. XXIX anmerkte; denn kann das Stromwasser zur Zeit, da es mit Schlamme, und Sande erfüllet ist, durch die Gräben auch zu den weiters entfernten niedern Sünften gelangen, so werden auch dieselbe mit Schlamme bedecket, und erhöhet: fällt das Wasser in dem Strombette, so kehret auch das ausgetretene Wasser nach abgelegtem Schlamme durch die Gräben wieder in den Strom zurück. Dieser Schlamm, da er nur aus Sande, und Erde besteht, ist für sünftige Orte ungemein fruchtbar; es ist also erwünschlich, wenn der steigende Strom ihn selbst herbeyführet. Entgegen lasset uns setzen, daß man sich nicht bequemen wolle, durch diese moosichten niedern Plätze gute Gräben durchzuschneiden, so muß nothwendig das Uebel immer zunehmen, und das Moos sich weiter herum

aus-

ausbreiten, daß man endlich durch kein Mittel mehr zu helfen wird im Stande seyn; denn bey den Ueberschwemmungen wird sich der Schlamm nur nächst an den Ufern immer niederlassen, und selbe erhöhen: das Wasser aber den niedern Pfützen zurinnen, und selbe vermehren. Es nützet auch nichts einen Querdamm von den Bergen bis zu den Strom hinzuziehen, wie jemand den Vorschlag gab; denn dadurch würde man den Abfluß des Grundwassers vielmehr sperren. Man wird auch itzt mehr überzeuget seyn, daß ein hoher Damm an der Etsch nicht nur unnütz, sondern auch schädlich wäre, weil so das Pfützenwasser nicht in den Strom abrinnen, und der gute Schlamm der Etsch zu den Pfützen nicht hinkommen, noch selbe erhöhen könnte.

Bey einem kleinern Moose kann man die Erhöhung des Erdreichs, und mithin auch die Austrocknung mit Kunst und Fleiß befördern, wenn selbes mit Gräben schon wohl durchschnitten ist: und zwar erstens kann der Platz selbst mit der Erde, so man aus den Gräben herauswarf, überzogen werden: aber diese Erde soll zuvor ein Jahr über einander geworfen werden, etwas sitzen, und zu einer Festigkeit gelangen. dabey findet man in Tyrol oft in den nächsten Gebirgen viel Erde, und Sand mit kleinen Steinlein: auch diese schicken sich wohl für einen künftigen Boden. Kann man einen Bach,

der doch nicht gar zu wild ist, und viele Erde, und feinern Sand mit sich führet, auf das Moos hinleiten, wird er den Boden bald erhöhen. So bezeuget P. Dechall von einem unnützen Felde, welches bald durch ein Bächlein ganz fruchtbar gemacht wurde: zur Zeit, da das Bächlein sehr trübes Wasser führte, leitete man es auf das Feld, und schränkte es dort eine Zeitlang ein: nach dreyen Tagen ließ man es abrinnen, und allemal stieg der Boden um 2 bis 3 Zoll.

Endlich muß ich noch ein Mittel unsere Moose leichter auszutrocknen anführen, welches mir sonderbar für Tyrol sehr vortheilhaft und rathsam scheint. Nämlich daß man auf dem künftigen Boden, nachdem man das häufige Wasser in Gräben abgeleitet hat, solche Bäume anpflanze, die gerne in einem nassen Erdreiche aufwachsen, und die Erde auszutrocknen selbst vieles beytragen: denn man muß ohnehin bedacht seyn, den Holzwachs in Tyrol zu befördern, und hat man den Boden durch selben schon mehrers ausgetrocknet, kann man die Bäume wiederum aushauen, und das Erdreich auch zum Feldbaue verwenden. Auf solche Art sah ich vor einigen Jahren nicht weit von Zambana nächst an der Schiffbrücke, wie ein unnützer, und moosichter Boden von beträchtlicher Größe anfangs in einen schönen Birkenwald: dann ein

Theil

Theil in einen Türkenacker, und dieser endlich in ein Weingut verwandelt wurde. Eben diesen Rath giebt der Hr. Eberenz in dem praktischen Theile seines Wasserbaues §. LXXX, wo er also schreibt. Die Moosfelder rathete ich an mit Erlen, Eschen, und Weidenbäumen zu besetzen, als welche ohnehin feuchte Gründe lieben, und das Wasser an sich ziehen: denn es ist bekannt, daß die Erle, oder Ellern in den sünftigen Orten nach der schweren Menge wächst, wenn man nach vorhergehender Gräbenaufwerfung, damit das Wasser ablaufen kann, den Saame hineinstreut. Dieses verlohnt sich die Mühe wohl, weil das Erlenholz nicht nur in dem Wachsthume sehr schnell, sondern auch von den Drechslern wegen seiner Feine und Güte sehr geliebet wird: daß es zum Brennen, und zum Wasserbaue, und das Lohe zum Färben sehr dienet, ist ja ohnehin eine bekannte Sache. Die Asche oder Esche, die ein Laub fast wie ein Nußbaum, jedoch viel kleiner hat, und die zu den schönsten Tischlerarbeiten brauchbar ist, wächst gleichfalls gerne im sünftigen Boden, und gelangt darinne durch einen schnellen Wachsthum zu einem starken Stamme. Man kann sie entweder wie die Weiden abköpfen, da sie inner 3 Jahren wieder die stärkesten Zweige treibt, oder man kann sie in einem hohen, und geraden Stamme schießen lassen, da sie binnen 30 oder 40 Jahren zu einem sehr ansehnlichen

Bau-

Baume wächst; sie wird sowohl durch ihren Saame fortgepflanzet, der büschelweise zusammenwächst, und im Herbste reif wird, als durch die jungen Nebenstämme, und durch Ableger, indem man Zweige herunter beuget, und mit Erde bedecket. Es ist auch genugsam bekannt, daß die meisten Arten der Weidenbäume in einem nassen, und morastigen Boden sehr wohl fortkommen, und besonders lieben die Pappeln, und die sogenannten Brüchweiden einen feuchten Boden. Die Anpflanzung geschieht auf eine ganz leichte Art, indem auch nur der Ast, welchen man von einer Weide abschneidet, und im feuchten Grunde einstecket, gewiß ausschlagen wird, wenn er vorher 8 Tage in dem Wasser gelegen ist.

§. XXXIX.

Anmerkung von der Leitung des Stromwassers durch Gräben.

Wenn uns das Wasser der Flüsse und Bäche oft großen Schaden zufüget, so sind nicht geringer die Vortheile, die sowohl von eben diesem Wasser, als auch von dem Brunnenwasser, wenn es durch Gräben und Röhre wohl geleitet wird, uns zukommen. Ich mache da keine Meldung von den sonderheitlichen Eigenschaften unserer mineralischen Wässer, oder Gesundheitsbrünne; wie ausnehmend ist die Gut-

that GOttes, die wir nur allein in der so großen Menge der Flüsse, Bäche, und Brünne erkennen müssen: denn ohne Wasser kann weder das Leben der Menschen und Thiere, noch der Wachsthum der Pflanzen bestehen. In Tyrol findet man beynahe überall Wasser, und deßwegen sind auch die meisten Berge und Thäler bewohnet. Doch hat man sich bey diesem Ueberflusse des Wassers nicht zu verwundern, wenn in unserm unebnen, und bergichten Lande nicht geringe Schwierigkeiten oft vorkommen, da man das Wasser von den Strömen, oder Bergen zu den Feldern, Häusern, und Städten herleiten will. Wir wollen in diesem Absatze einige Anmerkungen von der Leitung des Stromwassers durch Gräben machen: in dem folgenden aber von der Leitung des Brunnenwassers durch Röhre handeln.

Das Wasser wird von einem Flusse oder Bache durch Gräben zu verschiedenen Mühlen, oder Hammerwerken, zu den Wiesen und Weingütern, oder zu den Gassen einer Stadt geführet. Allgemein hat man zu beobachten, daß die Mündung, oder der Anfang des Abzugsgraben mit einem starken Wasserbaue befestiget werde; man weiß es aus der Erfahrung, daß zur Zeit der Ueberschwemmungen an solchen Orten öfters ein schädlicher Einbruch geschah: diese Befestigung muß um so viel mehr vorgenommen wer-

den, wenn das Wasser vor der Mündung durch eine Wehre, wie zu Wildau in der Sill zu sehen ist, oder durch eine in Strom hineingezogene Arche in den Graben hineingeführet wird, weil das anwachsende Strommasser mit größter Gewalt diesen schon zubereiteten Weg zu nehmen trachtet. Wie gefährlich würde es mit der Stadt Botzen aussehen, wenn ein Einbruch der Talfer sich oben an dem Orte ereignete, wo das Wasser zu der so tief gelegenen Stadt herabgeleitet wird? Die Befestigung jenes Ortes verdienet gewiß eine sonderbare Aufmerksamkeit. Die Mündung des Grabens wird auch mit einer starken Schleuße, und einem Schutzbrette versehen, damit man das Wasser in beliebiger Menge in den Graben hineinlassen, oder gar von dem Einflusse abhalten könne. Es ist eine berühmte Frage, wie die Mündungen der Gräben, deren mehrere an einem Strome angebracht werden, sollen beschaffen seyn, damit die Menge des abgeleiteten Wassers ein gewisses Verhältniß habe? Mir gefällt der Vorschlag des P. Lecchi Idrost. essam. append. am meisten: nämlich daß man den Mündungen die Gestalt eines rechtwincklichten Viereckes von gleicher Höhe gebe, und selbe gleich tief unter dem Wasserpasse anbringe, und nur allein an der Breite einen Unterschied mache: ist diese bey einer Mündung noch einmal so groß, als bey der andern, wird auch durch selbe doppelt so viel Wasser abrinnen,

nen, wenn sonst alles gleich ist. Uebrigens sollen die Schutzbretter zur Zeit der Ueberschwemmung fleißig geschlossen werden: denn da sich diese Gräben gemeiniglich entweder mit dem nämlichen Strome, oder mit einem andern wiederum vereinigen, so könnte das häufig eindringende Wasser unten von seinem Ausflusse gehindert, und zum Austreten mit großem Schaden der Häuser genöthiget werden.

Von den Mühlgräben insonderheit wäre freylich sehr vieles zu sagen: aber von dieser Materie haben schon genug ausführlich die Hrn. Beyer, Belidor, Sturm, und Silberschlag gehandelt. Man findet bey ihnen die Menge des Aufschlagwassers, und das Gefäll, so bey jeder Gattung der Mühlen erfordert wird, wie auch die Anlegung des Hertes, des Fachbaumes, und der Schutzbretter, wodurch das Wasser ohne Gefahr einer Ueberschwemmung kann aufgeschwellet werden, und endlich die ganze Einrichtung des Gerinns, damit das Wasser durch das geöffnete Schutzbrett senkrecht, und den kürzesten Weg an die Schaufel anfalle, und sich von selber gleich wiederum entledige. Weil oft unsere Ströme unvermuthet hoch anwachsen, ist es sehr rathsam, bey den Mühlen breite Freygerinne zu errichten, damit das überflüssige Wasser einen leichtern Abfluß finde, und nicht die Räder sammt der Mühle zu Grunde richte.

Wenn

Wenn der Mühlgraben nicht genug abhängig ist, hat man eine große Schwierigkeit an dem nämlichen mehrere Mühlen anzulegen; z. B. man gedenket unterhalb einer alten Mühle eine neue zu errichten, und man ist nicht weit genug von selber entfernet, bekömmt man nur ein geringes Gefäll, und will man alsdann das Wasser stemmen, kann es leicht geschehen, daß man die obere Mühl unter Wasser setzet. Doch in Tyrol sind sehr viele Mühlen mit oberschlächtigen Rädern versehen, wo man mit dem Flachbaume, oder den Schutzbrettern nicht so viele Mißbräuche zum Nachtheile der umliegenden Gegend begehen kann. Diese Mühlen sind auch am meisten einzurathen, weil man in einem bergichten Lande ein hohes Gefäll leicht findet, und wenig Wasser dazu brauchet; folglich ist auch die Gefahr einer Ueberschwemmung nicht sonderbar groß, wenn anders der Zu- und Abfluß des Wassers wohl eingerichtet ist.

Wenn das Wasser von dem Strome zur Bewässerung der Wiesen und Weingüter geleitet wird, erwählt man sich aufwärts am Strome die bequemste Höhe, wo man den Kanal anfängt, um das Wasser nach dem weitesten Ziele von gedachter Höhe zu leiten: dieß läßt sich nicht anders, als nach genauer Libellirung des Ortes bestimmen: man giebt dem Kanal z. B. die Hälfte des Gefälles, so der Strom hat,

so wird er sich genug davon entfernen: diese Gräben bedarfen allgemein nicht eines großen Gefälls, weil sie kein Werk zu treiben haben. Hr. Belidor ist auch bey einem Mühlgraben mit einem Gefälle von einem einzigen Zolle auf 300 Schuhe zufrieden: doch soll man sorgen, daß das Wasser nirgends unbewegt still bleibe; sonst kann es in die Erde zu tief eindringen, und selbe endlich sünftig machen; die Bewässerung zu erleichtern, werden viele Schleußen mit Schutzbrettern angelegt, wodurch das aufgeschwellte Wasser in die Erde auszutreten genöthiget wird. Sollte das Wasser aufwärts in höhere Orte geführet werden, kann die Leitung nicht mehr durch Gräben geschehen. Die Wasserthürme mit Pompen und Druckwerken scheinen zur Bewässerung der Felder zu kostbar: man findet doch bey uns einige Pompwerke, wo die Kolbenstange von einer Kürbel, so an dem Wasserrade angebracht ist, beweget wird, und das Wasser von dem nämlichen Strome, so das Rad treibet, in den Stiefel erhöhet wird. Die Menge der Erde und des Sandes, so das Wasser mitführet, machet den Gebrauch solcher Werke sehr beschwerlich; vielleicht würde es selben größtentheils fallen lassen, wenn das Wasser bey dem Stiefel in einer tiefern Grube aufgefangen, und seine Bewegung zuvor verlieren würde, ehe es hinauf gesäuget wird. In vielen Orten braucht man auch Schöpfräder, so durch daranhangende Eimer,

oder Kästen sich unten mit Wasser anfüllen, und selbes oben in den Gerinnen wiederum ausleeren. Man sieht diese Räder oft sehr übel eingerichtet, indem das meiste Wasser eher vergeblich verschüttet wird, als es zum Ausguße kömmt. Das Wasser wird durch selbe auch nicht höher gebracht, als der Durchmesser des Rades ist: sind sie an Flüssen, und Bächen, die oft sehr hoch steigen, angelegt, sollen sie also eingerichtet werden, daß man entweder selbe hoch aufziehen kann, wie es bey den Pansterrädern gewöhnlich ist: oder daß man sie bey annahender Gefahr gänzlich auf die Seite räumen kann: denn ich habe zur Zeit der Ueberschwemmungen mehrere solche Räder gesehen, wie sie von dem Strome hingerissen, und an den Brückenpfeilern zerschmettert wurden, oder gar den Abfluß des Wassers, und andern Holzwerkes dort verhindert haben.

Endlich von dem Wasser, so durch die Ritzen einer Stadt geleitet wird, habe ich nichts anders anzumerken, als daß es zur Säuberkeit, und Gesundheit sehr vieles beyträgt, wenn nur auch die Straßen gegen selbes beyderseits abhängig gemacht werden, wenn man die Ritzen fleißig räumet, und den Morast gleich fortführet: dringet etwa das Wasser durch das sandichte, und lockere Erdreich in die Keller, und Häuser, kann man den Rinnsal mit leimichter

Thon-

Thonerde stark belegen, und mit Brettern beschalen. Zur Zeit der Ueberschwemmung soll das Ritzenwasser fleißig abgesperret werden.

§. XL.

Von der Leitung des Brunnenwassers durch Röhre.

Vor allen muß man sich bey dem Brunnenwasser erkundigen, ob es zur Gesundheit der Menschen, und Thiere ersprießlich sey, ob es das ganze Jahr hindurch fließe, und ob der Ort, zu dem es soll geleitet werden, nicht höher, als die Quelle liege. Nachdem man dieses in Erfahrung gebracht hat, wollen wir erstens sehen, was man oben bey der Quelle zu beobachten hat. Man pflegt dort eine Brunnstube, oder Wasserbehältniß aus einem gemauerten, und mit Holz bekleideten Damme, oder aus Thonerde zu errichten: dahin wird nicht nur die Hauptquelle gesammelt, sondern auch mehrere oft damit vereiniget. Weil nun das Wasser in dieser Stube auf eine gewisse Höhe steiget, so wird es geschwinder, und gleichförmiger durch die Röhre fortgetrieben. Die Röhre soll nicht zu nahe an dem Boden, noch an der Oberfläche des Wassers angebracht werden: denn dort halten sich die schwerern, und da die ringern Unreinigkeiten des Wassers auf. Diese noch mehr von der Röhre abzuhalten, bedeckt

man ihre Oeffnung mit einem eisenen, und verzinnten Seicher, so voll kleiner Löchlein ist: einige setzen einen Schwamm vor: endlich ist es sehr rathsam, sowohl das Wasser reiner zu erhalten, als auch die Quelle wider Menschen, und Thiere zu schützen, daß man die Brunnstube mit einem Hüttlein, oder Häuslein bewahre. Würde man bey unsern Quellen so vorsichtig handeln, so wäre das Brunnwasser in vielen Orten nicht so unsauber: es würde auch nicht bey jedem Regen gleich gefärbet, und fast unbrauchbar werden.

Wenn wir von der Quelle herabsteigen, so finden wir den Weg, auf dem das Wasser in Röhren geleitet wird, oft sehr uneben: itzt abwärts in tiefe Thäler, und itzt wiederum aufwärts. Das Wasser steiget zwar nach den hydrostatischen Gesetzen durch wie immer gebogene Röhre allezeit zur nämlichen Höhe, die es in der Quelle hat: doch muß die Geschwindigkeit desselben in dem Steigen ungemein gehemmet werden: deßwegen wenn das von der Quelle herabfließende Wasser an jenes, so aufwärts steiget, anstößt, übet es an den Röhren die größte Kraft aus, wodurch selbe leicht zerspringen, wenn sie nicht sonderbar stark sind. Man muß also, so viel es die Umstände des Orts zulassen, sich hüten, das Wasser aufwärts zu treiben: sollte man auch dieses nicht anders, als durch einen längern

gern Umweg vermeiden können: wenigst soll das Wasser nur nach und nach in den Röhren, die man in der Anhöhe herumführet, zum Steigen gebracht werden. Ganze Berge zu durchgraben ist eine zu köstliche Arbeit.

Nicht geringer ist die Schwierigkeit, wenn man das Wasser in Röhren über gar zu steile Berge herableiten muß; denn durch die Höhe, und den Fall wird die Gewalt, und der Druck des Wassers so vermehret, daß selben die stärkesten Röhre nicht auszuhalten im Stande sind. Auch das zächeste Holz kann den Druck eines 80 Schuhe hohen Wassers nicht ertragen: in diesem Falle müssen nothwendig metallene Röhre gebraucht werden. Die Römer pflogen in den Thälern gemauerte Bögen zu errichten; über diese legten sie Kanäle von so einer Größe an, daß sie in selben nicht nur Brunnenwasser, sondern auch ganze Bäche, und Flüsse in die Stadt führten. In andern Orten, wie zu Klausthal auf dem Harze schüttete man, nach Zeugniß des Hrn. Silberschlag §. 568, einen Damm von Erden auf so hoch, und so breit, daß er von einem Berge zum andern hinüber reichte. Aber wie köstlich sind nicht solche Gebäude? Indessen läßt oft die Noth kein anders Mittel mehr über. So suchte man umsonst ein Brunnenwasser auf das Kloster Seeben bey Clausen von dem andern Berge hinaufzubringen, bis man nicht die Röh-

Röhre auf einer in dem Thale errichteten Brücke legte. Zu Zeiten kann man dem Uebel abhelfen, wenn man die Röhre mit einem mäßigen Gefälle um den Berge herumschlängelt, so wie wir die Fahrwege auf den Bergen anzulegen pflegen. Endlich lassen dieses die Umstände des Orts nicht zu, erbauet man etwa in der Mitte der Höhe eine Brunnstube, in welcher das schnell herabfließende Wasser sich ergießt, und zugleich durch den Ausguß seine Kräfte verlieret: dann aber wird es weiter aus dieser Stube, gleichsam einer neuen Quelle über die übrige Bergeshöhe herabgelassen. Zu Trient wurde man vor wenigen Jahren genöthiget dieses Mittel zu ergreifen, da das Wasser von dem sehr erhobenen Orte Bucco di vela mit allzugroßer Geschwindigkeit herabstieg, und in der Tiefe die meisten Röhre zersprang.

Muß das Wasser durch einen längern Weg hergeführet werden, soll man auch in einigen Orten Hannenkästen anlegen: diese Hannen sind von einem großen Gebrauche. Nicht selten geschieht es, daß die Luft schon bey der Quelle mit dem Wasser in die Röhre eindringet: wird selbe von dem immer nachfließenden Wasser zusammengedrücket, so störet sie sehr desselben Lauf, und kann auch die Röhre zersprengen: die weitern Röhre sind diesem Fehler sehr unterworfen, wenn nicht die Mündung recht tief unter dem

Was-

Wasser bey der Quelle steht. Nun kann man durch Oeffnung der Hannen einen Ausgang der Luft verschaffen: man pflegt auch zu diesem Ende in erhobenen Orten Luftröhre anzuordnen. Uebrigens da man oft den Röhren nachsehen, und eine Ausbesserung an selben vornehmen muß, kann man den Ursprung des Uebels durch umgewendete Hannen leicht entdecken: sonderbar zur Winterszeit thun selbe gute Dienste, das Wasser aus den Röhren ganz herauszulassen; denn blieb es unbewegt in den Röhren zurück, könnte es leicht zusammengefrieren, und die Röhre zersprengen.

Itzt kommen wir zur Stadt, wo das Wasser in die Gassen, Häuser, oder Gärten durch verschiedene Wege müß abgeleitet werden. Es werden also an der Hauptröhre kleine Anstichröhre aus Metall eingesetzet, wodurch das Wasser in die Nebendeichel abgeleitet wird. Wenn der Boden nicht eben ist, so hat man oft große Schwierigkeit, das Wasser nach einem gewissen Verhältniß in den Gassen zu vertheilen; denn sollte es von der Hauptröhre in ein nieders Ort geführet werden, so ist zu fürchten, daß andern nicht zu viel entzogen werde: deßwegen muß die Anstichröhre nicht nur enger seyn, sondern auch an dem Hauptdeichel ober der Mitte seines innern Laufes eingesetzet werden: der Ausfluß des Wassers würde noch mehr durch gebogene Knie-

oder Winkelröhre gehemmet, oder wenn die Anstichröhre einen rechten, oder gar stumpfen Winkel mit der Richtung des Wassers in der Hauptröhre machete. Entgegen sollte das Wasser aufwärts geleitet werden, müssen die Anstichröhre weiter seyn, unter der Mitte des Hauptdeichels eingesetzt werden, und mit der Richtung des Wassers einen spitzigen Winkel machen. Man sehe die Archit. hydraul. des Hrn. Kaspar Walter. Die Hannen an den Röhren haben in der Stadt auch diesen Vortheil, daß bey auskommender Feuersbrunst das Wasser meistens nur in jene Gasse, wo die Brunst ist, kann geleitet werden, indem man die übrigen Hannen verschließt.

Es ist noch übrig, daß ich von der Materie, und Gestalt der Röhre was melde. Die bleyenen, und eisenen sind ohne Zweifel die dauerhaftesten; aber zugleich die kostbaresten. Vitruvius verwirft die bleyenen Röhre, weil dadurch das Wasser, so nach und nach das Bley auflöset, den Menschen und Thieren schädlich gemacht wird: doch wenn das Wasser nur durch eine kurze bleyene Röhre, oder nur zu Springbrünnen, oder zur Bewässerung der Pflanzen geführet wird, hat man nichts zu fürchten: übrigens werden diese Röhre aus Plattenbley zusammen gelötet: gleichfalls werden ihre Enden aneinander gelötet. Die eisenen Röhre verderben das

Was-

Wasser nicht: sie werden beyläufig 3 Schuhe lang gemacht, und aneinander gestecket, wo man das dünne Ende mit gekittetem Werke umwindet: oder sie werden mit Schrauben aneinander befestiget, wo in den Fügen ein Leder, so man mit Mastix bestreichet, eingelegt wird. Palladius zieht die aus Thonerde gebrennten Röhre vor, weil sie das Wasser gesund erhalten, und nicht so kostbar sind: sie müssen doch aus- und inwendig glasuret werden; sie sind gemeiniglich 3 Schuhe lang: eine wird in die andere gestecket: das dünne Ende wird gleichfalls mit gekittetem Werke umwickelt. Doch wir brauchen gemeiniglich hölzerne Röhre, wenn wir nicht bey gar zu großer Gewalt des Wassers, oder bey den Krümmungen die Zuflucht zu metallenen nehmen müssen: das Holz, so dazu dienet, ist von den Tannen, Erlen, Lerchen, Eichenbäumen. Die Länge von 10 bis 15 Schuhen: die hölzernen Röhre zusammzufügen, spitzt man das Ende der Röhre zu, und erweitert die Mündung des andern Endes, damit sie genug tief aneinander eingreifen. Zu meherer Festigkeit muß man jenes End der Röhre, in welches das End des andern hineingeschoben wird, mit Eisen umfassen lassen, und, auf daß bey dem Einschlufe das Wasser nicht durchdringen könne, bestreicht man die Ende mit einer kalten Kitte: diese besteht aus einer Schaffette, so mit Ziegelmehle so lange in einem Mörser gestos-

stossen wird, bis sich daraus so weiche Ballen machen lassen, wie das Klebwachs ist. Doch die Zusammenfügung hölzerner Röhre geschieht am beßten mit den eisenen Büchsen: diese sind etwas weiter, als die Mündung der Röhre, und haben scharfe Rande: sie werden in den Mündungen zwischen zwoen Röhren eingesetzet; die Röhren aber mit Schlägeln von Holz aneinander getrieben, und dann greifen die Büchsen zu beyden Seiten in dem Holze tief ein, und geben eine gute Verbindung. Uebrigens soll man allezeit mehrere Deichel im Vorrathe haben, weil immer was auszubessern vorkömmt; und müßte man auf neue warten, so könnte das Wasser zur Winterszeit leicht in den Deicheln stehen bleiben, und gefrieren. Die Deicheln sollen im Wasser aufbehalten werden, weil sie dann noch so sehr der Fäulniße, und dem Wasserdrucke widerstehen, wie es die Erfahrung lehret. Das Bohren der Röhre soll mit großem Fleiße geschehen, und ehe man sie in dem Boden einleget, muß man mit einer Ruthe ihren innern Lauf erforschen; ist die Röhre krumm, soll man die erhobene Seite in die Höhe legen: denn würde selbe zu unterst kommen, legte sich bald in dieser Krümmung Sand, und Erde an, wo dann oft Wurzeln aufwachsen, so den innern Raum fast verstopfen. Nach dem Bohren soll die Baumrinde abgenommen werden, damit der Wurm unter selber sich nicht aufhalte, und in das Holz

ein-

einfresse. Man hat auch fleißig zu sorgen, daß die Röhre der freyen Luft nicht ausgesetzet, sondern überall 2 bis 3 Schuhe tief in den Boden eingelegt werden, auf daß nicht das Wasser zur Sommerszeit erwärmet werde; im Winter aber eingefriere, wodurch viele Deichel zerspringen. Ist irgendwo bey kiesigem Boden ein verborgener Wassrausgang, kann man selben mit einer eisenen Stange, so man in die Erde stößt, aufsuchen: zieht man selbe naß heraus, wird der Schaden nicht weit entfernet seyn: zeigen sich in der Röhre kleine Spalten, durch die das Wasser herausdringet, treibt man hölzerne Keile hinein, die mit Werke umwunden, und mit der kalten Kitte bestrichen werden. Die innere Weite, und Dicke der Röhre hängt von der Menge, Gewalt, und dem Drucke des Wassers ab: weil das Wasser in den engern Röhren allezeit eine größere Reibung leidet, sind ihnen allgemein die weitern, sonderbar bey den Krümmungen vorzuziehen.

A. z. g. E. G.

Klauber Sc. 1779

KÖNIGL. KREISBIBLIOTHEK IN AUGSBURG

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Zallinger zum Thurn, Franz Seraphin <<von>>,

Abhandlung von den Ueberschwemmungen in Tyrol

Innsbruck 1779

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Nat 1395
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11272266-1
VD18 12360074-001